Phys. sp.
390
n

Rys. sp. 390 n

Lewis

Nº 4520 4

Phys. Sp. ~~80~~ 390.n

Physica

De aqua. 250.

Lewis.

R

Polydor Lewis,
der Arzneykunst Doctors, Mitgliedes der Societäten zu Edinburg und Oberhospitalarzts auf der Insel Wight,

philosophische Untersuchung der Natur und der Eigenschaften des gemeinen Wassers;

nebst Betrachtungen über seine medicinischen Kräfte.

Aus dem Englischen.

Est animorum ingeniorumque nostrorum, naturale quoddam quasi pabulum consideratio contemplatioque naturae.

Cicero.

Stendal,
bey D. C. Franzen und Grosse.
1792.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede.

Folgende kleine Abhandlung sucht Schutz vor den Schranken der Kritik, wiewol nicht ohne beträchtliches Mißtrauen von Seiten ihres Verfassers.

Eigener Zeitvertreib in der Stille war anfangs die einzige Veranlassung zu diesen

Untersuchungen; aber so wie sie weiter verfolgt wurden, häuften sich die Materien nach und nach. Ihre Wichtigkeit in manchem Betracht, und insonderheit die Begierde, ihren Nutzen weiter auszudehnen, bewogen ihn endlich, sie öffentlich bekannt zu machen. Er schmeichelt sich daher mit der Hoffnung, daß man ihm, wenn auch nicht wegen der glücklichen Ausführung, doch wenigstens wegen des Bewegungsgrundes seines Unternehmens, Gerechtigkeit widerfahren lassen werde. Durch eine solche Triebfeder geleitet, will er auch die etwanigen Mängel darinn nicht anders entschuldigen, als mit der Bemerkung, daß, da er sich in ein noch unbearbeitetes Feld gewagt hat, einige Fehler gewissermaßen unvermeidlich waren. Bil-

lige

lige Leser werden diese Entschuldigung um so leichter gelten lassen, wann ihnen versichert wird, daß der Verfasser vermöge seiner Lage nicht die geringste Gelegenheit hatte, sich bey Männern Raths zu erholen, die sich mit ähnlichen Untersuchungen beschäftigen, und sich folglich genöthigt sahe, entweder seinen ganzen Vorsatz aufzugeben, oder ihn für sich ganz allein ohne alle fremde Hülfe auszuführen.

Die Ordnung in seiner Arbeit ist so gewählt, wie die Materien selbst sie an die Hand gaben; auf richtige Darstellung, Einfachheit und Deutlichkeit hat er durchaus sein Augenmerk gerichtet; dahingegen schönen Styl der Kürze aufgeopfert. Ob er gleich,

ungeachtet aller seiner angewandten Mühe, nicht so eitel ist, zu glauben, daß sie ganz frey von Fehlern, oder undeutlichen Ausdrücken sey; so hofft er denn doch, daß er hier eine zusammenhängendere Uebersicht der Naturgeschichte des Wassers geliefert habe, als irgend jemand vor ihm. Und wenn eben diese Betrachtung Andere von grössern Fähigkeiten aufmuntern sollte, noch etwas besseres zu liefern, so würden ihm seine vergeblichen Bemühungen dadurch reichlich belohnt seyn.

Ueberhaupt muß aber doch die Arbeit des fleißigsten Sammlers nach dem Werthe der Materialien geschätzt werden, die ihm zu Gebote standen.

— ist

— — — — if vain the boil,
We ought to blame the culture, not
the ſoil *).

*) Geråth die Arbeit nicht, ſo muß man der Cultur, und nicht dem Boden die Schuld geben.

Inhaltsverzeichniß.

Einleitung. . . . . Seite IX

I. Das Wasser im festen Zustande. . 1

Die Verwandlung des Wassers in Erde. ebend.

Das Gefrieren des Wassers. . 11

II. Das Wasser im flüssigen Zustande. 41

III. Das Wasser im luftigen oder dunstigen Zustande. 57

Von den Bestandtheilen des Wassers. 62

Ueber die medicinischen Eigenschaften des gemeinen Wassers. . . . 73

Vergleichung der verschiedenen Arten von Wasser. 80

Die Verbesserung des Wassers. . 109

Kennzeichen eines gesunden Wassers. 134

Ein=

Einleitung.

Unter allen Untersuchungen, welche die Anstrengung philosophischer Köpfe erfordern, hat wol keine einen gerechtern Anspruch auf ihre Aufmerksamkeit, als die, womit wir uns hier beschäftigen wollen. Die Eigenschaften und Kräfte des Wassers sind gewiß Gegenstände von großer und

allgemeiner Wichtigkeit, und wir mögen es speculativisch, oder in medicinischer, oder in öconomischer Rücksicht betrachten, so finden wir in der Untersuchung immer gleichen Nutzen.

So wenig wir auch von den eigentlichen Grundstoffen oder Bestandtheilen des Wassers wissen, so ist es doch, wann es als ein ganzer Körper betrachtet wird, unserm begränzten Verstande bekannt genug. Wir betrachten mit Verwunderung seine Durchsichtigkeit in einem Brunnquell, seine glatte Oberfläche an den Ufern eines Flusses, die Beweglichkeit, mit der es den rauschenden Bach hinunter fließt, und die unaufhörliche Bewegung seiner Wellen auf dem stürmischen Meere.

Wir nehmen wahr, daß eben diese Flüssigkeit als ein sehr großes und mächtiges Wirkungsmittel auf der Welt angewandt wird. Begeben wir uns in Gedanken in die grossen Klüfte der unterirdischen Gegenden; so können wir dieses wohlthätige Element in der Stille bey der Erzeugung

der

der verschiedenen mineralischen Körper mitwirken sehen. Es steigt ferner in Dünsten in der Gestalt von Wolken auf, und diese fallen wieder in erfrischenden Regengüssen herunter, um die Erde zu tränken; zuweilen nimmt es die Gestalt von Schnee oder Hagel an, um die zarten Gewächse vor heftiger und verderblicher Kälte zu verwahren. Selbst auch das thierische Leben hängt vom Wasser ab; die Ernährung, der Säfteumlauf, die Absonderungen und Aussonderungen sind seinen Gesetzen unterworfen. Endlich machen die weisen Absichten, wozu man sich desselben nicht allein in den mechanischen Künsten, und Manufacturen, und im Handel bedient, wo es das Vehikel ist, auf welchem wir mit den entferntesten Nationen handeln, sondern auch in allen andern zum menschlichen Leben nothwendigen Verrichtungen, es zu einem wesentlichen Bedürfniß für unsere Bequemlichkeit und Gemächlichkeit.

Mit einem Worte, ein jeder Mensch kann sich eines gleichen Besitzes desselben rühmen, als eines Guts, das weder Geiz uns rauben, noch Gewalt uns als ein Monopol zusichern kann *).

Betrachten wir die glänzenden Scenen um uns obenhin, und sehen wir die unzähligen Gattungen von Thieren, Pflanzen, Mineralien und Luft=

*) Aqua est universale illud solvens, quod omnis generis solidas partes dividit, discerpit, imbibit et secum vehit atque transportat. Unde variarum in natura mutationum causa existit, siquidem sine aqua nulla generatio, foecundatio, nutritio, vel auctio in omnibus naturae regnis celebrari potest. Sine aqua nullum animal vivit; nullaque humorum vel sanguinis progressio in vasis, vel secretio, aut inutilium excretio perficitur. Si solida corpora, ut metalla mineralia, vel lapides sunt solvenda, id ope aquae fiat necesse est. Nulla putredo aut corruptio sine humido conspicitur; neque remediorum in corpora humana operatio, aut liquidi in solidum actio sine aquae adminiculo contingit. Alimenta sicca et solida sine fluidis et humidis omni utilitate et usu destituuntur. Tacemus, in artibus mechanicis, oeconomicis, arte tinctoria, re coquaria usum aquarum esse summe necessarium.

Oper. Hoffmann. Tom. IV. lib. 2.

Lufterscheinungen; bedenken wir ihre mancherley Abänderungen, und die bewundernswürdige Verschiedenheit, welche unter ihnen in Ansehung ihrer Farbe, Figur, Festigkeit, Flüssigkeit, Elasticität, ihres Geschmacks und ihrer Ordnung herrscht; so könnten wir leicht daraus schliessen, daß eine unendliche Menge Materialien ihre Bestandtheile wären. Aber ungeachtet dieser scheinbaren Verschiedenheit von Körpern ist die beständige Verwandlung einer Sache in eine andere in einer ursprünglich dauerhaften und unveränderlichen Materie zu suchen. Von den ältesten Zeiten her, sind unläugbar die Naturproducte den jetzigen ähnlich gewesen, und die Beständigkeit und Unveränderlichkeit ihrer Eigenschaften hat sich immer als genau eben dieselbe gezeigt; so daß wir nicht eine Menge von Grundstoffen, sondern nur eine unendliche Mannigfaltigkeit haben, die von den verschiedenen Verbindungen einiger weniger herrührt.

Diese Betrachtungen über den gleichförmigen Gang der Natur hatten die Weltweisen schon längst auf den Gedanken ursprünglicher Elemente gebracht. Thales, einer von den sieben Weisen Griechenlands, war der Meinung, daß alle Dinge ihren Ursprung vom Wasser hätten, und hielt es für den einzigen Grundstof in der Natur. Anaximander gab der Erde diesen Namen; und nach Anaximenes verdiente die Luft ihn. Hernach bemüheten sich Empedocles, Democritus nebst einigen andern, und in der Folge die Aristoteliker, diese Theorien mit einander zu vereinigen, indem sie vier Elemente annahmen, von denen sie sich vorstelleten, daß ein jedes von Natur seine eigene Lage behauptete. So wiesen sie der Erde, als dem schweresten, den untersten Platz an; das Wasser, welches in Ansehung der Schwere zunächst darauf folgte, sollte einen etwas höhern Ort haben; die Luft, die noch leichter ist, erhielt den mittlern Ort; und das

Feuer, als das feinste von allen, kam noch höher zu stehen, und sollte ihrer Meinung nach die Planetenwelt ausmachen; so daß ein jedes dahin geordnet wurde, wo seine specifische Schwere es von selbst hinsetzte. Nach dieser Methode fuhren sie fort, viele der merkwürdigsten Erscheinungen zu erklären. Ob es aber gleich diesen Erklärungen nicht an Schönheit fehlt, so haben wir doch Ursache, mit ihnen nicht zufrieden zu seyn. Nachherige mit unermüdetem Fleisse sowohl von Ausländern, als von unsern Landsleuten angestellte Versuche machen es wahrscheinlich, daß die Luft, das Wasser und die Erde, die man bisher für Elemente gehalten hat, eine und ebendieselbe Substanz sind, die nur verschiedentlich durch die Hinzukunft der Wärme modificirt wird.

Man mag unter Wärme verstehen, was man will, so ist sie doch offenbar die Hauptquelle der Wirksamkeit, und die wahre Ursache aller Veränderungen auf unserem Erdballe, wovon die

Abwechselungen von Tag und Nacht, von Winter und Sommer unveränderlich abhängen, und durch deren genaue Anwendung das Wasser in Bewegung gesetzt, und ganz regiert wird.

Nach diesen vorläufigen Bemerkungen will ich nun das Wasser betrachten, so wie es sich uns in allen seinen verschiedenen Zuständen von Verbindung zeigt.

I.

Das Wasser im festen Zustande.

Die Verwandlung des Wassers in Erde.

Man glaubt, daß das Wasser diese Verwandlung auf mancherley Weise erfahre; nemlich durch das Wachsen der Vegetabilien, durch Reiben, und durch die Destillation.

Es war eine alte Meinung, die zuerst vom Aristoteles vorgetragen wurde, daß das Weltmeer nach und nach die Erde verlassen hätte, und folglich letztere täglich zunähme. Newton, Linnäus und andere Naturkündiger unterstützten diese Behauptung, und führten zum Beweise die wirkliche Verwandlung des Wassers in Erde nach den Grundsätzen der Vegetation an. Ob aber das Wasser und die Erde in der That an Menge wesentlich von dem verschieden seyn, was sie vor einigen tausend Jahren waren, das ist nicht leicht auszumachen. Es ist wahr, man findet in Landgegenden und auf vielen unserer Seeküsten offenbare Spuren, daß die See sich zurück begeben habe, an den verschiedenen Lagen von Seeproducten, die man in großen Tiefen unter der Oberfläche antrifft; nicht einmal zu gedenken,

 daß

daß ganz Holland als eine Eroberung von der See aussieht, und gewissermaßen von ihrer Wuth geret⸗tet zu seyn scheint. Demohngeachtet aber müssen wir, wenn wir alle Hypothesen bey Seite setzen, doch annehmen, daß ein Verlust an dem einen Ufer durch einen Zuwachs am andern ersetzt werde, und es für eine nothwendige Einrichtung der Vorsehung halten, daß zur gehörigen Erhaltung der Erdkugel eine gleich⸗förmige Eintheilung von Land und Wasser geschehen müßte.

Die erste bestimmte Erfahrung über die Verwan⸗delung des Wassers in Erde durch das Wachsen der Vegetabilien machte van Helmont am Ende des sechszehnten Jahrhunderts in folgendem einfachen Versuche. Er bereitete eine Menge getrockneter Er⸗de, und nachdem er dieselbe mit reinem Regenwasser befeuchtet, und in ein irdenes Gefäß gethan hat⸗te; so pflanzte er den Stamm einer jungen Weide darein, welche nach Verlauf von ein Paar Jahren ausserordentlich an Gewicht zugenommen hatte; es wurde aber, wie er erzählt, die Erde regelmäßig entweder mit Regen⸗ oder destillirtem Wasser verse⸗hen. Hieraus will er schließen, daß Vegetabilien ihre unmittelbare Nahrung von dem reinen Elemente allein bekommen. Diese Meinung verwirft aber Woodward sehr eifrig, weil er fand, daß das Wasser viel weniger Nahrung giebt, je mehr es durch die Destillation gereinigt worden ist; denn eine Pflan⸗ze soll nicht so schnell in destillirtem, als in gewöhn⸗lichem Wasser wachsen; und wenn es wiederholte Mal destillirt wird, so wird die Pflanze schwerlich

ganz

ganz und gar aufkommen. Es kann also das Wasser für sich nur als das Vehikel der erdichten Theilchen betrachtet werden, womit es geschwängert ist, und nicht als Element, das sie durch seine eigene Kraft vermehrt. Weder Van Helmont, noch Woodward haben gehörig bedacht, was für einen kleinen Theil erdichter Materie gemeiniglich Vegetabilien von sich geben, wenn sie zu Asche verbrannt werden; wenn wir auch noch immer zugeben wollen, daß die Vermehrung der Erde mit dem Wachsen überein komme. Ein Pottaschenfabricant bekam aus 106 Pfund (Kaufmannsgewicht) trockenen, abgeborketen Eichenholzes nur 19 Unzen Asche. Der Bischof von Landaff trocknete in der Sonne einen frischen Kürbis, der 200 Unzen wog; in neun Tagen verlor er 190 Unzen am Gewicht, und die übrig gebliebenen 10 Unzen gaben, als sie in Asche verwandelt wurden, nicht eine Unze Erde.

Hr. Parmentier machte die Erfahrung, als er Potatoes in einer Retorte destillirte, daß sie eine Menge Wasser von sich gaben; und ein Pfund dieser Wurzel ließ kaum 36 Grane erdichten Ueberbleibsels zurück. Es giebt keine Substanz, aus der man kein Wasser bekommen könnte, und wäre sie auch noch so trocken. Ja sogar die härtesten Steine enthalten einen reichlichen Vorrath davon. Boerhave verwahrte vierzig Jahre lang ein Stück Hirschhorn, wodurch es so hart wie Metall wurde, und Funken schlug; und dennoch gab es durch die Destillation in einem gläsernen Gefäße den achten Theil Wasser. Mit einem Worte, dieses Element ist allgemein ver-

breitet, und befindet sich allenthalben, wo Materie ist, selbst das Feuer und die Luft nicht ausgenommen.

In den Berliner Abhandlungen vom Jahre 1746 wird erzählt, Eller habe aus Wasser durch bloßes Reiben in einem gläsernen Mörser Erde erhalten. Und Wallerius bekam im Jahre 1760, als er eben den Proceß in Gefäßen von Eisen und Klockenspeise machte, in ein Paar Stunden eine halbe Drachme Erde aus einer Drachme destillirten Wassers. Auch Marggraaf bewies ihr Daseyn darin durch einen andern Versuch. Er that zwey Unzen destillirtes Wasser in ein gläsernes Gefäß, zehn Zoll hoch, und einen bis zwey Zoll im Durchmesser, und verstopfte die Oeffnung mit einem geschliffenen gläsernen Stöpsel. Nachdem das Wasser acht Tage lang in der Röhre geschüttelt worden war, so wurde es trübe; und da das Schütteln noch einige Zeit länger fortgesetzt wurde, so wurde er ganz deutlich, insonderheit, wenn er die Röhre den Sonnenstrahlen aussetzte, Erdtheilchen in dem Wasser gewahr.

Die Meinung von der Verwandlung des Wassers in Erde durch die Destillation ruhet auf einem noch bessern Grunde, und wurde ganz begierig von sehr berühmten Weltweisen angenommen. Wenn Borrichius die erste Anleitung zu solchen Versuchen gab, so war der berühmte Boyle eigentlich doch derjenige, welcher eine besondere Aufmerksamkeit darauf verwandte.

Durch wiederholte Destillation von Wasser entdeckte er einen Satz weißer Erde, der auf dem Boden des Destillirgefäßes festhing, und welchen er mit

mit dem erstern Schriftsteller lieber von der Verwandelbarkeit des Wassers in Erde, als von irgend einer fremden Unreinigkeit herleiten will. Er setzte ferner destillirtes Regenwasser in einem hermetisch versiegelten Gefäße über ein Jahr lang einer Digerirhitze aus. Nachdem es einige Zeit gestanden hatte, so erzeugten sich kleine Erdklumpen darin; und, je länger das Glas im Ofen stand, desto mehr Erde wurde niedergeworfen. Diese Erscheinung ist nicht so leicht durch die Behauptung zu erklären, daß Staub im Dunstkreise herum fliege, da in diesem Falle auch nicht das kleinste Stäubchen in das Wasser fallen konnte. Auch einer seiner Freunde goß eine Menge destillirten Regenwassers in eine reine gläserne Retorte, und ließ es in einem Digerirofen stehen, bis das Wasser ganz verschwunden war, und fand den Boden des Gefäßes ganz mit einer weißlichten unschmackhaften Erde bedeckt. Ferner erzählt er von einem Arzte von unbezweifelter Glaubwürdigkeit, welcher aus einer Unze Wasser, die beynahe zweyhundert Mal destillirt wurde, drey Viertheile Erde erhielt, die immer zunahm, je öfter das Destilliren wiederholt wurde.

Obgleich Boyle sich selbst für einen Vertheidiger dieser Lehre ausgiebt, so läßt er doch immer ein lobenswürdiges Mißtrauen blicken, und nennt die Hypothese eine kühne Vermuthung. Er sagt: „Es wäre gut, wenn man wüßte, ob das Glas, worin alle Destillationen geschahen, von seinem Gewichte wol etwas verlieren konnte, das so viel, als das erhaltene Pulver, betrug;" und weiter hin: „Ich wollte wünschen, daß es ganz gewiß bewiesen und ausgemacht

wäre, wie man es für bewiesen annimmt, daß destillirtes Regenwasser ein vollkommen gleichartiger Körper sey."

Marggraaf ließ sich, um diesen Zweifeln abzuhelfen, eine gläserne Retorte und Vorlage aus einem Stück machen, und durch ein Loch in der Vorlage, das hernach mit einem gläsernen Stöpsel zugemacht wurde, goß er eine Unze Wasser hinein, das sorgfältig dreißig Mal destillirt war. Dieses Wasser destillirte er noch dreißig Mal, ohne die geringste Luft in die Retorte dringen zu lassen. Er bemerkte, daß das Wasser nach einer jeden besondern Destillation durch Zumischung einer reinen weißen Erde trübe wurde, und die Gefäße, worin er diese Versuche machte, waren, so viel als er durch Microscope sehen konnte, so vollkommen hell, als wenn sie noch neu gewesen wären; so, daß man ohne Schaden Jahre lang Seesalzsäure darin hätte aufbewahren können. Von dieser erdichten Materie sagt Marggraaf, daß sie ganz verschieden von dem Bodensatze sey, welcher durch Staub hervorgebracht wird; indem sie weiß gefärbt, etwas kalkartig sey, und aus kleinen glänzenden Schuppen bestehe, als wenn sie crystallisiret wäre.

Es verflossen zehn Monate, ehe Godfrey die geringste Veränderung in der Consistenz des Wassers wahrnahm, und funfzehn Monate, ehe seine Verwandlung in Erde zu Stande gekommen war. Endlich versichert uns der Bischof von Landaff, *) daß durch langsame Destillation des Wassers in einer sil-

*) Chemical essays.

silbernen Retorte, und nachherige Abdampfung desselben auf einer polirten Silberplatte ein kleines Häutchen von Erde zurück geblieben sey. Verschiedene dieser Erfahrungen sind aber von Boerhave, Priestley, Lavoisier, Black und Anderen in Zweifel gezogen, wenn nicht ganz über den Haufen geworfen. Wenn man Wasser allein haben könnte, sagt der erste, so würde es alle Eigenschaften eines Elements besitzen, und aller Decomposition unfähig, und so einfach, als Feuer, seyn. Es mag verbunden werden, mit was für Substanzen es wolle, so bleiben seine Natur und seine wesentlichen Eigenschaften immer unveränderlich, so bald als es von diesen abgesondert, und hinlänglich gereinigt, oder auch, wann es allein, oder mit andern Materien destillirt wird. Aber bis jetzt hat man noch kein Mittel entdeckt, es so rein zu erhalten. Er ist überzeugt, daß noch niemand es in diesem Zustande gefunden habe, und daß seine höchste Reinigkeit nicht weiter komme, als daß es von dieser oder jener Art von Beymischung frey sey. Unter dem Artikel Erde heißt es bey ihm:

„Diejenige, welche man durch die Destillation des Wassers erhält, scheint aus der Luft zu kommen, in welche sie mit dem Rauche und vielen andern Theilen vegetabilischer und thierischer Körper hinauf steigen, die in Dünsten verfliegen. Denn obgleich diese Erde an und für sich so fest geworden ist, so wird sie doch leicht durch Feuer flüchtig gemacht, wenn man sie mit leichtern oder klebrichten Körpern vermischt. Vielleicht kann auch in Hrn. Boyles Methode, sie durch wiederholte Destillation von reinem Wasser zu

erhalten, wobey jedesmal ein Theil davon an den Seiten der gebrauchten Retorte hängen bleibt, einige Erde von dem Kütt der Gläser, oder von dem Staube in der Luft herkommen, welcher sich auf die Oberfläche des Wassers setzt, wann es aus dem einen Gefäße in ein anderes gegossen wird."

Weiter unten setzt er hinzu: „Man sollte bedenken, daß Wasser nie von einem Orte zum andern, oder in ein Gefäß gegossen werden kann, ohne daß sich etwas Staub damit vermische. Eben so kann auch das Verkütten des Gefäßes nicht geschehen, ohne jedesmal etwas davon zu verlieren. Ich möchte daher lieber glauben, daß so oft destillirtes Wasser immer neue Erde von dem beständig in der Luft herumfliegenden Staube bekäme. Dieser Staub ist sehr deutlich in einem dunkeln Zimmer zu sehen, wann man einige Zeit ohne alle Bewegung geblieben ist, und nicht den geringsten Wind gemacht hat, und nun durch eine kleine Oeffnung ein Paar Sonnenstrahlen hineinläßt. Man kann alsdann die Luft von Millionen fliegender Staubtheilchen wimmeln sehen." *) Eben dieser Schriftsteller behauptet, daß er Wasser, nachdem er es vier Monate lang auf einem gelinden Feuer destillirt hätte, vollkommen rein gefunden habe. Da er es aber in wohl verstopften Gläsern stehen ließ, so zeigte es eine dünne, moosartige Materie, den Staubfäden von Pflanzen nicht unähnlich. Doch versichert Schottus, welcher in Kirchers Musäo Wasser gesehen hat, das gegen funfzig Jahre in einem hermetisch versiegelten Gla-

*) Boerhave Chem.

Glase aufbewahrt worden war, daß es noch ganz durchsichtig und rein gewesen, und eben so hoch im Gefäße als im Umfange ohne den geringsten Bodensatz gestanden habe.

Der unvergeßliche Doct. Priestley, der nicht weniger berühmt wegen seiner aufrichtigen Denkungsart, als wegen seiner zum allgemeinen Besten unternommenen gelehrten Arbeiten, ist, und dessen erfinderischem Geiste insonderheit die philosophische Welt viel zu verdanken hat, machet eine Reihe von Versuchen mit Wasser in versiegelten und einer dauerhaften Hitze ausgesetzten, gläsernen Röhren, in der Absicht, die Theorie zu bestätigen, wovon jetzt die Rede ist. Da es ihm aber nicht gelingen wollte, so war er in Zweifel, ob der übele Erfolg nicht von der zu großen Heftigkeit der angewandten Hitze herrühren könnte. Sowol Doct. Hill, als Hr. Woolfe halten dafür, daß die Hitze sehr mäßig seyn, und lange fortgesetzt werden müsse, ehe sich der erwünschte Erfolg ereignen könne.

Hr. Lavoisier stellte auch einige Untersuchungen über diese Sache an, und that, worüber man erstaunen muß, etwas, woran vor ihm noch Niemand gedacht hatte. Er wog blos das gläserne Gefäß nach dem Processe, da er fand, daß es leichter, als vorher, war. Dieses schreibt er der Auflösung von einigen Glastheilchen zu. Jedoch bemerkt er zugleich, daß er drey Grane Erde noch über den Verlust an Gewichte, so sein Gefäß erlitten, bekommen habe. Und in der That hatte Marggraaf

überhaupt durch zwölf Destillationen nur neun oder zehn Grane aus reinem Regenwasser erhalten.

Ohne im mindesten mich zu unterstehen, ein entscheidendes Urtheil über diese Gründe zu sprechen, muß ich doch um Erlaubniß bitten, anzumerken, daß das Glas zerstörbarer ist, als man wol denken sollte; denn wenn es einige Zeit in Erde gelegen hat, und hernach durch ein Vergrösserungsglas untersucht wird, so findet man seine Oberfläche durch das Abreiben ungleich geworden.

Der genau beobachtende und einsichtsvolle Doct. Black kochte Wasser einen Monat lang in einer Florentiner Flasche, in deren Oeffnung er eine andere umgekehrt befestigt hatte, um den Zugang der Luft abzuhalten. Das Wasser sahe am Ende eben so aus, als Boyle es beschrieben hat. Im Anfange wurde es trübe, und ließ ein weißes Pulver auf den Boden fallen; wenn er aber das Gefäß umschüttelte, und es in die Sonne setzte, so wurde das Licht in farbigen Strahlen zurück geworfen. Hieraus schließt er, daß diese Substanz weiter nichts gewesen sey, als dünne Glasschuppen, welche durch die Bewegung des Wassers von dem Gefäße los gemacht worden, so daß sie ganz natürlich das Sonnenlicht theilen mußte.

Hiermit will ich diese kurze Geschichte der vornehmsten Versuche beschließen, die man für und wider die Verwandlung des Wassers angeführt hat. Diejenigen, welche sie beweisen sollen, sind nach einem Ausdrucke des großen Verulams eher im

Stan=

Stande, den Beyfall zu erschleichen, als ihn zu erzwingen.

Das Gefrieren des Wassers.

Dies ist ein Gegenstand, der in allen möglichen Schwierigkeiten verwickelt ist, und wobey viele berühmte Weltweise eine Leidenschaft zu rednerischen Vermuthungen gezeigt haben. Auch muß ich hinzu setzen, daß die verschiedenen Meinungen noch nicht ganz mit einander vereinigt worden sind. Darum frägt ja der Dichter Thompson: „Was bist du, Frost, und woher hast du deine durchdringende Gewalt, du geheime, alles ergreifende Kraft?“

Die Folgen, welche von der Veränderung der Temperatur in Körpern herrühren, machen eine Quelle zu höchst wichtigen Belehrungen aus. Keine Erfahrungen sind für sich merkwürdiger, oder versprechen eine grössere Aufklärung der Geheimnisse von der Wärme, als diejenigen, welche die Verwandlung einer Flüssigkeit durch Gefrieren in einen festen Körper begleiten.

Zuerst muß ich hier als einen ausgemachten Satz voraussetzen, daß die gegenseitigen Beschaffenheiten, deren alle Körper so sehr fähig sind, der Temperatur der Oerter zuzuschreiben sind, worin sie sich befinden, wozu man noch den Druck des darauf liegenden Luftkreises setzen kann. Könnten wir daher einen Augenblick

blick uns gedenken, daß unser Erdball so nahe dem Einflusse der Sonnenstrahlen ausgesetzt würde, als jedoch zum Glück für uns kein Theil der Erde unterworfen ist, so würden die festen Theile mehr oder weniger die Gestalt von Dunst annehmen. Und im Gegentheile, könnte die Abnahme der Wärme unter die ihr angewiesenen Grenzen gehen; so würde nicht allein das Wasser, sondern auch wahrscheinlich alle luftartige Flüssigkeiten ihrer Elasticität beraubt, und in eine unbewegliche verworrene Masse verwandelt werden, und das große Werk der Schöpfung in ein lebloses, erstarretes und schreckliches Chaos zerfallen. Es ist demnach eine ausgemachte und leicht einzusehende Wahrheit, daß kein Körper ohne den Einfluß vom Feuer einen luftigen, oder auch nur einen flüssigen Zustand annehmen kann; und wir können mit Hrn. Amontons annehmen, daß die Luft selbst, in so fern als sie elastisch ist, sich blos darin von andern Substanzen unterscheidet, daß sie unvergleichlich mehr flüchtig ist, und daher keine andere Gestalt annehmen kann, so lange als die Einrichtung der Welt noch eben dieselbe bleibt. Doch kann sie aller menschlichen Wahrscheinlichkeit nach durch die bloße Abnahme der Wärme in einen festen Körper verdickt werden. *)

Wir

*) Doct. Crawford hat vollkommen bewiesen, daß die atmosphärische Luft so unveränderlich ihren flüssigen Zustand behält, weil sie mehr Feuer, als irgend ein anderer Körper hat; und er nimmt an, daß sie hunderttausend Mal so viel Feuer enthalte, als glühendes Eisen.

Wir können also die Wärme als eine positive Kraft betrachten, unterdessen daß die Kälte eine mehr negative Kraft ist. Einige widersprechen zwar diesem Satze, indem sie sich auf ihr Gefühl berufen, daß ein Stück Eis, dadurch, daß es eine unangenehme Empfindung in der Hand hervorbringt, eben so deutlich wirke, als ein warmer Körper. Aber weil diese Empfindung in ihren Begriffen nach der Temperatur des menschlichen Körpers verschieden ist, so sind solche Schlüsse höchstens nur ungewiß. So halten zum Beyspiel im Herbste, wann der Winter im Begriff ist, sich einzustellen, viele Menschen das Wetter für äußerst kalt; da hingegen Andere sehr wenig davon empfinden. Diese Verschiedenheiten bestehen aber nur in der relativen Wärme oder Kälte des Körpers des Beobachters in Betracht der umgebenden Luft. Ferner, wenn wir eine Menge Wasser haben wollen, das eine solche Temperatur hat, daß es einem Menschen warm, einem andern kalt, und einem dritten weder warm noch kalt vorkommen soll; so darf der erste nur unmittelbar vorher seine Hand in kaltes Wasser tauchen, der zweyte etwas Fieberhitze haben, und der dritte sich im natürlichen Zustande befinden.

Ja noch mehr, es ist möglich, daß Wasser einem Menschen warm vorkomme, wenn er es mit der einen Hand anfühlt, und kalt, wenn er es mit der andern berührt. Woraus man offenbar sieht, daß unsere Empfindungen von Wärme und Kälte von einem gewissen Unterschiede der Temperatur zwischen äußern Körpern und unsern Werkzeugen abhängen, und nicht

von

von irgend einer verschiedenen Beschaffenheit in den Körpern selbst.

Der berühmte Doct. Cullen bemüht sich, auf eine sinnreiche Art eine Erklärung von der Wirkungsart der Kälte auf den lebenden Körper zu geben; welche, da sie wahrhaftig philosophisch ist, ich mit seinen eigenen Worten hier anführen muß. *)

„Man kann die Kraft der Kälte als absolut, oder als relativ betrachten.“

„Die absolute Kraft ist diejenige, mit welcher sie die Temperatur des Körpers, auf den sie wirkt, vermindern kann. So können wir, wenn die natürliche Temperatur des menschlichen Körpers, wie wir sie annehmen, 98 ° des Fahrenheitischen Thermometers beträgt, einen jeden Grad der Temperatur, der darunter ist, für kalt in Betracht des menschlichen Körpers halten, und sie muß, nach Verhältniß ihres Grades, eine Neigung haben, die Temperatur des Körpers zu verringern. Da aber der lebende menschliche Körper in sich selbst eine Kraft besitzt, Wärme zu erzeugen; so kann er seine eigene Wärme bis auf den oben angeführten Grad erhalten, wenn er gleich von Luft oder andern Körpern von geringerer Temperatur umgeben ist, als welche er selbst hat; **) und

*) First Lines. Vol. I.

**) Doct. Cullen trug schon vor langer Zeit viele Gründe vor, um zu beweisen, daß lebendige Thiere eine Kraft besitzen, Wärme zu erzeugen, die nicht mit irgend einem von den gemeinen chemischen oder mechanischen Mitteln, weder mit dem Reiben, noch mit der Gährung in Verbin-

und die Erfahrung hat uns gelehrt, daß in unserm Clima die Luft, oder andere den lebenden Menschen berührende Körper, die Temperatur seines Körpers nicht verringern, wenn nicht die Temperatur jener unter 62° ist. Man sieht hieraus, daß die absolute Kraft der Kälte in diesem Himmelsstriche nicht auf den lebenben menschlichen Körper wirkt, wenn nicht die ihn berührende Kälte unter dem eben genannten Grade ist. Es zeigt sich auch, daß eben dieser Um=

bindung steht; und so auch eine Kraft, Kälte zu erzeugen, oder Wärme zu zerstören, wann die Wärme der Atmosphäre die eigene Temperatur ihrer Körper übertrift. Diese Kraft, sie mag wirken, wie sie wolle, scheint das Leben allgemein zu begleiten. Hr. Hunter fand, daß ein Karpfe eine Lage von flüssigem Wasser um sich behielt, noch lange nachher, als alles andere Wasser im Gefäße durch eine gefrieren machende Mischung gefroren war. Auch hat er gezeigt, daß die vegetabilischen Körper einigen Grad von dieser Wärme erzeugenden Kraft besitzen. Das schnelle Schmelzen des Schnees auf Grasplätzen, unterdessen daß der Schnee auf Sandwegen noch immer unaufgethauet bleibt, und viele andere ähnliche Erscheinungen, können nur richtig nach diesem Grundsatze erklärt werden. Doct. Solander hielt sich drey Minuten lang in einem Zimmer auf, das bis auf 210° erhitzt war; Und Hr. Joseph Banks konnte sieben Minuten in einer Hitze von 211° aushalten. Die Wärme ihres Körpers stieg bey diesen Versuchen sehr wenig über ihren gewöhnlichen Stand. Wenn sie an das Thermometer athmeten, so sank das Quecksilber um einige Grade. Ein jedes Ausathmen gab eine angenehme kühlende Empfindung in den Naselöchern, und ihr kalter Athem kühlte ihre Finger ab. Doct. Blagden, der auch gegenwärtig war, fand, als er die Hand in die

Sei=

Umstand, daß der menschliche Körper von Luft von niedrigerer Temperatur, als er selbst, umgeben ist, nothwendig sey, damit derselbe in seiner ihm eigenen Temperatur der Luft über 98° erhalten werde, denn man findet, daß in unserm Clima eine jede Temperatur der Luft über 62°, wenn sie den menschlichen Körper berührt, seine Wärme erhöhet, wenn sie gleich noch von niedrigerer Temperatur ist, als er selbst.

Seite legte, daß sie als eine Leiche anzufühlen war, obgleich die wirkliche Wärme seines Körpers 98 betrug. In einigen folgenden Versuchen wurde die Hitze des Zimmers bis auf 240° erhöhet, ia zuweilen bis auf 260°: diese hohen Grade von Hitze ertrugen die Herren, welche sich ihnen sowol nackend, als in ihren Kleidern aussetzten, mit geringer Unbequemlichkeit eine beträchtliche Zeit lang; auch war die Wärme von Doct. Blagden's Körper nicht im geringsten erhöhet; obgleich die Geschwindigkeit seines Pulses einmal doppelt so stark, als gewöhnlich, war. In eben derselben heissen Luft, welche sie einathmeten, wurden Eyer in zwanzig Minuten ganz hart gekocht, und dünne Stücke Rindfleisch in drey und dreyßig Minuten gebraten, und, wenn man darauf blies, in dreyzehn Minuten. Das Anblasen von der heißen Luft mit einem Blasebalge war aus folgendem leicht einzusehenden Grunde kaum auszuhalten. Wann eben dieselbe Luft einige Zeit in Berührung mit dem Körper blieb, so wurde ein Theil ihrer Hitze zerstört, und folglich der Körper mit einem kältern Medio umgeben, als die Luft im Zimmer; wurden im Gegentheile immer frische Lufttheilchen an den Körper auf eine so geschwinde Art gebracht, daß nicht ein Theil davon lange genug in Berührung damit bleiben konnte, um abgekühlt zu werden, so mußte die Hitze merklich grösser seyn.

selbst. Und aus allem diesen folgt, daß die absolute Kraft der Kälte in Betracht des menschlichen Körpers sehr verschieden von dem ist, was sie in Betracht lebloser Körper ist.

„Die relative Kraft der Kälte in Betracht des lebenden menschlichen Körpers ist diejenige Kraft, durch welche sie eine Empfindung von Kälte darin hervorbringt; und was diese anbetrifft, so stimmt es mit den allgemeinen Grundsätzen von der Empfindung überein, daß die hervorgebrachte Empfindung nicht im Verhältnisse mit der absoluten Kraft des Eindrucks steht, sondern sich darnach richtet, wie der neue Eindruck stärker oder schwächer, als derjenige, ist, der unmittelbar vorher gegangen ist. Folglich hängt in Betracht der Temperatur die durch irgend einen Grad derselben hervorgebrachte Empfindung von der Temperatur ab, welcher der Körper unmittelbar vorher ausgesetzt gewesen ist, so daß ein jeder Grad, der darüber ist, eine Empfindung von Wärme, und ein jeder, der darunter ist, eine Empfindung von Kälte giebt. Es kann sich daher ereignen, daß die entgegengesetzten Empfindungen von Wärme und Kälte bey verschiedenen Gelegenheiten von eben derselben Temperatur entstehen, oder durch das Thermometer bezeichnet werden können. Hierbey muß man jedoch merken, daß, obgleich eine jede Veränderung der Temperatur eine Empfindung von Kälte oder Wärme giebt, weil sie niedriger oder höher, als die unmittelbar vorhergegangene Temperatur, ist, die hervorgebrachte Empfindung in verschiedenen Fällen doch von verschiedener Dauer ist. Wenn

die Temperatur, worin sich der Körper befindet, unter 62° ist, so wird eine jede Erhöhung derselben eine Empfindung von Wärme hervorbringen; erstreckt sich aber diese Erhöhung der Temperatur nicht bis auf 62°, so kann die erregte Empfinduug nicht lange dauren, sondern muß sich bald in eine Empfindung von Kälte verwandeln. Eben so ist es richtig, daß eine jede auf den Körper wirkende Temperatur, welche geringer, als die Wärme des Körpers selbst, ist, eine Empfindung von Kälte erzeugt; kommt aber diese Temperatur nicht unter 62°, so wird die Empfindung von Kälte nicht lange dauren, sondern sich bald in eine Empfindung von Wärme verwandeln."

Es sind demnach die Werkzeuge des menschlichen Körpers nicht allein unvollkommen, wann sie angewandt werden, die Temperatur von Körpern zu messen, sondern auch in einem jeden Falle zu eingeschränkt, und man braucht daher richtiger das Wort Temperatur, um einen jeden Grad von Wärme oder Kälte anzuzeigen, er befinde sich innerhalb der Grenzen unsers Empfindungsvermögens, oder nicht; und schätzt sie durch die Beobachtung aus ihren Wirkungen auf Körper.

Das Gefrieren ist ein anderer Umstand, welcher viele große Weltweisen bewogen hat, zu glauben, daß die Kälte, eben so wie die Wärme, etwas positives wäre, und weil sie gewohnt waren, das Wasser in seinem gewöhnlichen Zustande zu sehen, so hielten sie seinen flüssigen Zustund für denjenigen, der ihm natürlich wäre, und daraus schlossen sie, daß keine Körper absolute, sondern nur relative fest in

Be-

Betreff unsers Feuers wären. Andere im Gegentheile, welche mit gleicher Ueberzeugung die Allgemeinheit des Wassers läugnen, tragen Bedenken, anzunehmen, daß uns Wasser von der Natur geliefert werde; denn, was ihm seine Gestalt giebt, sagen sie, kann nicht anders genannt werden, als eine wahre Schmelzung. So ist nach der Meinung des jungen Lemery das Eis, eigentlich gesprochen, die Wiederherstellung der Theile des Wassers in ihren ursprünglichen Zustand. Streitigkeiten dieser Art sind jedoch wol nicht zu entscheiden, bis wir unsere Kenntnisse so weit erhöhen, als menschliche Nachforschung niemals gelangen wird; nemlich darüber, ob die Wärme oder die Kälte zuerst ihre Wirkungen in der Natur angefangen habe? Wenn in unserm Clima gewöhnlich flüssiges Wasser vorhanden ist, so giebt es manche andere Oerter auf der Welt, wo es allgemeiner im festen Zustande ist; und so führen beyde Suppositionen, abstrakt genommen, auf Irrthümer. Die mosaischen Schriften zeigen zwar starke Gründe zur Behauptung, daß Erde und Wasser zugleich erschaffen wurden, und daß letzteres vor Erschaffung der Sonne in einem flüssigen Zustande war; folglich hatte es wenigstens 32° unsers Thermometers; auch konnte die Erde nicht ohne Wärme seyn, sonst müßte das Wasser sogleich gefroren seyn. Hieraus können wir schließen, daß die Erde von ihrem ersten Anfange an diejenige Wärme bekommen habe, welche zu den Absichten nothwendig war, wozu sie dienen sollte; und eben diese Wärme würde wahrscheinlich eine gänzliche Vernichtung erlitten haben,

wenn sie nicht durch die beständige Kraft der Sonne erhalten und erneuert worden wäre, welcher eine Hälfte der Oberfläche der Erde beständig ausgesetzt ist. Da jedoch verschiedene physische Ursachen beständig die Wirksamkeit der Sonnenstrahlen in diesen und andern Gegenden unterbrechen, so blieb die Nothwendigkeit übrig, daß man noch zu einer Nebenquelle seine Zuflucht nahm. Nach Doct. Martin, Hrn. de Mairan und andern wird die Strenge der Winterkälte durch diejenige Wärme gemäßigt, welche dem Luftkreise von der Erde selbst mitgetheilt wird; und dieser gaben sie, so wie auch einige noch lebende Weltweisen thun, den Namen, Centralausflüsse, weil sie sich vorstellten, daß im Mittelpunkte der Erde eine ungeheure Feuermasse vorhanden sey. Wir könnten verschiedene Einwürfe wider diese Hypothese machen; und insonderheit fällt uns einer ein, nemlich dieser, daß die Wärme der Erde nicht zunimmt, so wie man tiefer in dieselbe hineinkommt, sondern in den grössesten Tiefen beynahe ebendieselbe ist, als die mittlere jährliche Temperatur eben der Breite. So fand zum Beyspiel Hr. Monnet in der Grube zu Joachimsthal in Böhmen, welche man doch für eine der tiefsten hält, die es nur giebt, die Temperatur in einer Tiefe von 1700 Fuß nur 50 Grade. Man kann hier fragen, wie ist dieser Grad von Wärme in einer so großen Tiefe unter der Oberfläche der Erde ohne irgend eine unmittelbare Gemeinschaft mit der Sonne und dem Dunstkreise der Erde erhalten worden? Ich möchte darauf antworten, daß der regelmäßige Grad von Wärme, den

man

man in den innern Theilen der Erde wahrnimmt, sehr wahrscheinlich von der Wärme unsers in die Erde ziehenden Wassers herrührt, dessen Temperatur, wie Hr. Hellant zuerst bemerkt hat, an ein arithmetisches Mittel zwischen den beyden Extremen des Sommers und des Winters gränzt, und sehr wenig in den verschiedenen Jahrszeiten verschieden ist. Es ist demnach mit Grunde zu schließen, daß alle über den Erdball ausgebreitete Wärme ihren Ursprung von der Sonne habe; und was die Kälte anbetrift, wenn sie in einem erweiterten Verstande genommen wird, so können wir sie auf keine bessere Weise erklären, als durch die Abwesenheit der Sonne, oder das Wehen der Winde aus Gegenden, die ihrem Einflusse am wenigsten ausgesetzt sind. *) So ist auf der einen

*) Die große Kälte in Europa wird folgenden Ursachen zugeschrieben:

1) Einer allgemeinen Kälte im vorigen Sommer. Denn da die Wärme des Winters sehr viel von der Erde herkommt, so muß, wenn dieselbe ihren gewöhnlichen Vorrath von Wärme nicht bekommen hat, ihr Mangel den folgenden Winter wahrgenommen werden.

2) Starken Regengüssen, auf welche Ost- oder Nordwinde folgen; einer Quelle von starker Kälte in einer jeden Jahrszeit, welche der mächtigen Ausdünstung zuzuschreiben ist, so durch diese trockenen Winde befördert wird.

3) Westlichen oder südlichen Luftströmen in den obern Gegenden des Dunstkreises, unterdessen, daß Ost- oder Nordwinde in den untern herrschen. Denn die warmen Ströme werden großentheils durch die Kälte der obern Gegenden ihrer Feuchtigkeit beraubt; und diese, welche in

Seite unter der Linie, wo die Sonnenstrahlen ganz senkrecht auf die Erde fallen, das Clima fast unausstehlich für jeden Menschen; und viele der dortigen Einwohner sind oft genöthigt, sich in kalten Wassertrögen von der ausgestandenen brennenden Hitze zu erholen; da hingegen auf der andern Seite die Bewoh-

in der Gestalt von Schnee herunter fällt, kühlt die untern Lagen unter ihre gewöhnliche Temperatur ab.

4) Der Ankunft siberischer oder amerikanischer Winde. Obgleich Siberien 2800 (englische) Meilen ostwärts von London entfernt ist, so rechnet doch Herr Smeaton, daß ein gemeiner hoher Wind, welcher 35 Meilen in einer Stunde zurücklegt, in drey Tagen von dort her zu uns kommen kann. Nun hat Doct. Blagden bewiesen, daß ein Wasserstrom von 20 Seemeilen in der Breite, und 10 Grade wärmer, als das Meer, durch welches er fließt, noch vier Grade von seiner Wärme behalten könne, nachdem er einen Raum von sieben bis achthundert Meilen zurück gelegt hat; und Hr. Benjamin Thomson hat seit der Zeit ausgemacht, daß die Luft ein viel schlechterer Leiter der Wärme sey, als das Wasser. Wir können daher wol annehmen, daß die siberischen Winde viel von ihrer ursprünglichen Temperatur behalten können, wenn sie hier ankommen; insonderheit, wenn sie mit beträchtlicher Gewalt wehen, und einige Tage anhalten.

5) Dem Sinken einer obern Lage der Atmosphäre. Dieses ereignet sich, wann ein kalter Wind in den obern Gegenden des Luftkreises über ein Land fortstreicht, dessen untere Lagen der Atmosphäre specifisch leichter sind; und darum geht insgemein ein niedriger Stand des Barometers vor einer solchen außerordentlichen Kälte her.

Kirwan's Estimate of the Temperature of different Latitudes.

wohner der kalten Zone eben so viele Beschwerden von der Abwesenheit der Sonne leiden, als im vorigen Falle von ihrer Nähe erlitten werden; und zu dessen Bestätigung will ich hier gewisse niedrige Grade von Wärme anführen, von denen wir uns keinen Begriff machen können.

Eine merkwürdige Nachricht dieser Art finden wir in der Geschichte einer Reise nach dem nördlichen Ende des baltischen Meers von französischen Akademikern, welche bis in den Polarzirkel reiseten, um Beobachtungen über die wichtige Frage wegen der Figur der Erde anzustellen. In dieser wüsten Weltgegend waren sie genöthigt, alle ihre Aufmerksamkeit anzuwenden, um sich gegen die dortige Kälte zu verwahren; sie hielten sich in Zimmern auf, die von Ofen geheitzt wurden; aber wenn sie ihre Fenster öffneten, so machte die hereindringende äußere Luft ihren Athem in Schneewirbel gefrieren. Es fror bey dieser schrecklichen Kälte der Weingeist im Thermometer, und das Quecksilber fiel bis auf 63° unter dem Gefrierpunkt.

Grönland trägt eine ewige Decke von Schnee und Eis. Die Luft ist daselbst unerträglich kalt, indem sie entweder durch Frost kalt gemacht, oder durch Stürme beunruhigt wird; und die Kälte ist im Winter nur an solchen Orten zu ertragen, wo man des Tages eine oder zwey Stunden die Sonne zu sehen bekommt. Da aber, wo die Sonne ganz unter dem Horizonte ist, ereignet es sich oft, daß, wenn eine Gesellschaft Thee trinkt, die ausgeleerten und nieder-

gesetzten Tassen an den Tisch fest frieren. *) Paul Egede sagt in seinem Tagebuche vom Januar 1738, daß in der Breite von 68 Graden das Eis und der Rauhfrost durch den Schornstein bis in das Ofenloch reichte, ohne vom Feuer aufgethauet zu werden, und sogar bey Tage. Die Thüren und Wände seines Zimmers waren mit Eis überzogen; und, was kaum zu glauben ist, die Wäsche fror in den Schränken; die Betten waren an den Bettsponden fest gefroren; und die eiderdaunen Oberbetten und Kopfkissen wurden ganz steif von einen Zoll dickem Froste durch den anfrierenden Athem. Ja noch mehr, sie waren genöthigt, ihre Fleischfässer in Stücken zu hauen, um das Fleisch heraus zu nehmen, und wenn sie es zu Feuer gebracht hatten, so zeigte sich die Aussenseite schon ganz gar, wenn es inwendig kaum aufgethauet war.

Der Capitain Ellis erzählt von den nördlichen Gegenden von Amerika um Hudsons-Bay, welche er in den Jahren 1746 und 1747 besuchte, daß es daselbst in dem Winter, den er sich dort aufhielt, sehr kalt gewesen sey; so daß, wenn seine Leute Eisen, oder irgend einen glatten Körper angriffen, ihre Finger daran hängen blieben. Und wenn bey dem Trinken eines Glases Brandtwein ihre Lippen oder Zunge das Glas berührten, so fror ein Theil der Haut daran fest. Ja, als sie ein Loch in die Erde gruben, um ihre Getränke darin zu verwahren, so fanden sie noch Frost in einer Tiefe von zwölf Fuß.

Doct.

*) Crantz's Description of Greenland.

Doct. King, der eilf Jahre in Rußland wohnte, bemerkt, daß die Kälte zu Petersburg in den Monaten December, Januar und Februar oft von acht bis funfzehn oder zwanzig Graden unter Null sey; und wenn das Thermometer 25° unter Null stand, so fiel kochend heißes Wasser, das mit einer Feuerspritze in die Luft getrieben wurde, so daß es sich ausbreitete, in einem vollkommen gefrornen Zustande wieder herunter. Man hat daselbst in strengen Wintern oft Sperlinge, welche doch sonst ein hartes Leben haben, von der Kälte ganz erstarrt, und unfähig zu fliegen gesehen; und Fuhrleute, welche sich auf ihre beladenen Wagen gesetzt hatten, wurden zuweilen in dieser Stellung todt gefunden. Auch die Verlöschung des vegetabilischen Lebens ist daselbst nichts ungewöhnliches; denn die ausdehnende Kraft des Safts, wenn er gefriert, ist so beträchtlich, daß sie Bäume mit einem schrecklichen Knalle, wie von einem Kanonenschusse, auseinander bersten macht. Jedoch ereignete sich dieses im Jahrr 1740 auch in dem südlichen Theile von England, als das Thermometer nur einen Grad unter Null stand.

Sowol Siberien, als Eisland liefern uns Beyspiele von ungeheurer Kälte. Ersteres, welches im Mittelpunkte des großen festen Landes von Europa und Asien liegt, ist stärkern Graden von Kälte ausgesetzt, als irgend ein anderes uns bekanntes Land. Der Baron Demidoff sahe das Quecksilber daselbst bis 120 Grade unter Null sinken, welches weiter unter dem Gefrierpunkte, als die Hitze des siedenden Wassers über ihm, ist. Doch wurde diese Kälte auch

von den Landeseinwohnern heftig befunden, da verschiedene wilde Thiere Opfer derselben wurden, und Prof. Gmelin nur ein Paar Minuten ausser dem Hause aushalten konnte.

Um von dieser Ausschweifung, wenn sie eigentlich so genannt werden kann, wieder einzulenken, gehört es wol zunächst zu unserm Zwecke, andere Ursachen von Kälte in Betrachtung zu ziehen, als die, wovon schon die Rede war, sie mögen natürliche oder künstliche seyn.

Die Ausdünstung, sie mag hervorgebracht werden, auf welche Art sie wolle, macht eine mächtige Quelle von Kälte aus. Wäre dies nicht der Fall in den Gegenden unter der Linie, so würde wahrscheinlich das Leben nicht bestehen. Darum behält der Ocean durch eine weise Einrichtung der Natur gewissermaßen beständig diese Gestalt; und die Vegetabilien erfrischen die Thiere nicht allein durch ihren Schatten, sondern breiten auch einen Grad von Kälte durch die Ausdünstung von ihrer Oberfläche aus. Dieses erklärt uns auch, warum in Amerika Länder in gleicher Breite, ja unter eben demselben Himmelsstriche, von verschiedenen Temperaturen seyn.

Etwa nach eben diesem Grundsatze kühlen die Schwarzen in Senegambia ihr Wasser ab. Sie füllten Beutel von gegerbtem Leder damit an, und hängen dieselben in die Sonne. Das Wasser quillt mehr oder weniger durch das Leder, so daß die auswendige Fläche desselben beständig naß erhalten wird, da denn durch die schnelle und fortdauernde Ausdünstung das

in

in den Beuteln enthaltene Wasser sich auf eine wunderbare Weise abkühlt. *) In Spanien hat man lockere irdene Krüge, die man Buxaros nennt, und deren auswendige Seite durch das durchdringende Wasser feucht erhalten wird. Wenn dieselben der Sonne ausgesetzt werden, so wird ebenfalls durch die vermehrte Ausdünstung die Flüssigkeit darin so kalt, als Eis. **)

Auf eben die Art ist auch das sinnreiche Verfahren in Ostindien, Eis zu bekommen, zu erklären, welches uns insonderheit von Hrn. Robert Barker ***) beschrieben wird, der auf seinen Reisen in diesem Lande nie natürliches Eis zu sehen bekam, weil das Thermometer dort selten so weit bis auf den Frierpunkt fällt. Die Einwohner nehmen daher ihre Zuflucht zu der Kunst, um das Wasser gefrieren zu machen. Sie graben zu dem Ende auf einer großen, freyen Ebene drey oder vier Gruben, jede etwa dreissig Fuß im Viereck, und zwey Fuß tief. Den Boden derselben bedecken sie etwa acht Zoll hoch mit den faserichten Stengeln von dem großen indianischen Korn, oder von Zuckerrohr, nachdem der Saft daraus gepreßt ist. Hierauf setzen sie in Reihen eine Menge flacher, nicht glasirter, kleiner irdener Pfannen, ein Viertel Zoll dick, und vielleicht fünf Viertel Zoll tief, welche aus einer so lockern Erde gemacht sind, daß das Wasser durch die ganze Substanz dringt. Diese Gefäße werden in der Abenddämmerung

*) Philosophical Transactions. 1780.

**) Swinburne's Travels.

***) Philosoph. Transact. Vol. LXV. p. 2.

rung mit weichem gekochten Wasser angefüllt; und wenn sie in diesem Zustande die Nacht stehen bleiben, so erfolgt ein Gefrieren auf der Oberfläche, jedoch stärker oder schwächer nach der Temperatur der Witterung; indem mehr Eis in trockenem und warmem, als in neblichtem Wetter entsteht, wenn gleich letzteres für die Empfindung des menschlichen Körpers kälter seyn sollte. Die Eismacher gehen des Morgens früh vor Sonnenaufgang nach den Gruben, und sammeln das Eis, so sich erzeugt hat, in Körben, um es an den Ort zu bringen, wo sie es verwahren. Dieser wird insgemein an einer hohen, trockenen Stelle zubereitet, indem man eine Grube vierzehn oder funfzehn Fuß tief in die Erde gräbt, und dieselbe erst mit Stroh, und darüber mit einer Art von rauhen Decke bekleidet. Das Eis wird in die Grube geschüttet, und mit Stampfern niedergestoßen, bis zuletzt seine eigene zusammengehäufte Kälte es wieder in eine feste Masse gefrieren macht. Die Oeffnung der Grube wird sorgfältig vor der äußern Luft mit Stroh und einer wollenen Decke verwahrt, und darüber bauet man ein Strohdach. Der Ausgang des Eiskellers muß gegen Osten oder Südosten liegen, um der Morgensonne willen, damit die feuchte Luft herausgetrieben werde, weil dieselbe schädlicher, als die Wärme, ist; darum ist es auch nicht dienlich, daß Bäume in der Nähe stehen. Der beste Boden für einen Eiskeller ist Kreide, weil sie das überflüssige Wasser abführt, ohne daß ein künstlicher Abzug nöthig sey, und zunächst nach dieser eine lockere Sanderde.

Ein

Ein jeder Umstand, mit einem Worte, welcher zur Ausdünstung geneigt macht, vermehrt die dadurch hervorgebrachte Kälte, wie Doct. Black richtig bewiesen hat. Er setzte ein zinnernes Gefäß mit Wasser auf eine eiserne Platte, die durch ein Feuer darunter heiß gemacht wurde. Die Temperatur des Wassers, als es aufgesetzt wurde, war etwa 50 Grade, und in wenigen Minuten stieg sie bis zu 212°; hernach wurden noch zwanzig Minuten dazu erfordert, ehe es ganz verflogen war. In dieser ganzen Zeit aber wurde seine Hitze nicht um einen einzigen Grad erhöhet; so daß folglich die Ausdünstung beym Kochen eine Kälte hervorbrachte, welche der Wärme entgegen wirkte, die beständig aus dem Eisen neu hinzu kam.

Hr. Wilson, Professor der Sternkunde zu Glasgow, bemerkte, daß, wenn die Kugel eines Thermometers auf Schnee gesetzt wurde, es 10° oder 12° tiefer fiel, als wenn man es in die freye Luft aufhing; ob aber dieses der anfangenden Ausdünstung zuzuschreiben sey, wage ich nicht, gewiß zu bestimmen. Jetzt könnten wir uns vieler wichtiger Erfahrungen mit flüchtigen Flüssigkeiten bedienen, welche der Doct. Cullen *) gemacht hat; so wie noch anderer von ähnlicher Art von den Hrn. Richmann, Mairan und Beaume. **) Es sey aber genug, hier anzuführen, daß diese großen Naturkundiger bewiesen haben:

1) Daß.

*) Edinb. Essays. Vol. III.

**) Lavoisier's Essays.

1) Daß, wann ein Thermometer in irgend eine verdünstende Flüssigkeit eingetaucht wird, es beym plötzlichen Herausziehen verschiedene Grade falle, und alsdann, aber nicht eher, als bis die Flüssigkeit abgedunstet ist, nach und nach wieder steige, bis es genau die Temperatur der Luft, und der umgebenden Körper überhaupt wieder angenommen hat.

2) Da der Grad der erhaltenen Kälte im Verhältniß mit dem Verdünstungsvermögen der Flüssigkeit steht, so erfolgt das Fallen des Thermometers weniger geschwind und nicht so tief, wann die Kugel mit Wasser befeuchtet ist, als wann man Weingeist, flüchtiges Laugensalz, oder insonderheit Aether dazu genommen hat; und wenn man den Versuch mit letzterm wiederholt, so nimmt die Kälte immer mehr und mehr zu, so bald als das Thermometer trocken wird, weil die wirkende Ursache hierdurch immer fortgesetzt wird.

3) Wenn die Ausdünstung durch irgend ein anderes Mittel, als durch Hitze, beschleuniget wird, so steht die Stärke der Kälte damit im Verhältniß; so daß nicht allein alle Ausdünstung mit Kälte begleitet ist, sondern auch die Fortpflanzung der Kälte sich nach einem gewissen Gesetze richtet, das mit der Schnelligkeit der Ausdünstung übereinstimmt. Und auf die Geschwindigkeit, mit welcher Wasser von einer bestimmten Temperatur verdunstet, hat zum Theil der Grad der Hitze in der Atmosphäre, zum Theil das Wehen des Windes auf das Thermometer, zum Theil die Trockenheit oder Feuchtigkeit der Luft, und noch andere Ursachen Einfluß.

4) endlich, daß die Ausdünstung unter einer luftleeren Klocke mehr Kälte hervorbringe, als wenn sie unmittelbar der Atmosphäre ausgesetzt ist. Vitriolæther, die flüchtigste Flüssigkeit in der Natur, machte, wenn er unter die Klocke gebracht wurde, das Thermometer 48 Grad unter Null sinken, welches ein Grad von Kälte ist, der das Wasser in den heissesten Sommertagen gefrieren machen kann.

Es giebt Versuche, in welchen durch gewisse Verbindungen von Salz und Wasser ein plötzlicher Grad von Kälte hervorgebracht wird, der weit niedriger, als derjenige ist, den diese Substanzen vor ihrer Verbindung hatten. Hieraus machten einige Weltweisen den Schluß, und nahmen an, daß die Kälte dadurch entstünde, daß die Luft fremde Salztheilchen bey sich führte; und wenn sich diese mit dem Wasser vereinigten, so trügen sie zu seinem Gefrieren bey. Die Corpuscularianer baueten darauf ein System, das aber keinen festen Grund hatte. Denn es wird hier in der Folge bewiesen werden, daß die Kälte aus besondern Modificationen von Wärme besteht, und nicht der Hinzukunft gefrieren machender Theilchen, oder ihrer Wirkung als solche auf das Wasser zuzuschreiben ist. *)

Wenn

*) Man findet aber doch einen Umstand erzählt, welcher, wenn wir ihn geradezu glauben können, gewissermaßen die Wirklichkeit letzterer an einigen Orten auf der Erde beweisen könnte. Ein noch ganz neuer Schriftsteller hat nemlich angemerkt, daß die Temperatur der Luft in der Provinz Petcheli keinesweges mit ihrer Breite übereinstim-

Wenn man gleiche Theile Wasser mit Salmiak, mit Salpeter, mit Seesalz sättigte, so machte die erste Auflösung das Quecksilber 26 Grade, die zweyte 6 Grade, und die letztere nur 2 Grade sinken; das mineralische Laugensalz mit Salpetersäure 22 Grade.

stimme, weil alle Flüsse daselbst vier Monate im Jahre so stark gefroren seyn, daß Pferde und Wagen mit schweren Lasten darüber gehen können. Das sonderbarste dabey ist aber, daß sich der ganze Eiskörper in einem Tage erzeugt; und doch soll man in diesem strengen Froste nicht diejenige heftige und durchdringende Kälte fühlen, welche den Europäern bekannt ist. Die Gegenwart von Salpeter wird als eine physische Erklärung dieser Erscheinung angegeben, weil nicht allein der Erdboden dort reichlich mit diesem Salze versehen, sondern auch ganze Felder in der Nachbarschaft von Peking damit bedeckt sind; und alle Morgen bey Sonnenaufgang das Land in gewissen Gegenden so weiß aussieht, als wenn etwas Schnee darauf läge. Die Leichtigkeit, womit das Wasser hier gefriert, die Dicke des Eises, und seine Dauer erregen gewiß unser Erstaunen. Der Pater Amiot ließ zu Peking einen Zuber mit Wasser anfüllen, und stellte ein Reaumürsches Thermometer darneben. Die Oberfläche des Wassers fror so gleich, da das Quecksilber nur einen Grad über dem Gefrierpunkte stand. Wann es aber bis drey Grad unter dem Gefrierpunkt fiel, so wurde das Wasser zu einer festen Masse von Eis, so bald als der Durchmesser des Zubers nicht über anderthalb Fuß, und die Tiefe des Wassers vier oder fünf Zoll betrug. Wann die Witterung gelinde war, so blieb dieses Wasser in eben dem gefrornen Zustande, so lange als das Quecksilber im Thermometer nicht höher, als drey Grade über Null, stieg; stieg es aber höher, so fing es an zu schmelzen, wiewol so langsam, daß zwey oder

de. *) Eine Mischung von Eis oder Schnee mit Salmiak brachte es gerade auf Null. Es wurden drey Unzen von gleichen Theilen Salmiak und Salpeter zu Pulver gerieben und unter einander gemischt, zu vier Unzen Pumpwasser in einer Temperatur von 50 Graden gethan; die Auflösung hatte, da sie umgerührt wurde, eine Temperatur von 14 Graden, und machte bald etwas Wasser in einem kleinen Glase gefrieren, wenn dasselbe hinein getaucht wurde. Die Mischung wurde hernach bis zur Trockniß abgedampft, um das Salz wieder zu erhalten, und man fand, als man es von neuem zu Pulver gerieben hatte, daß seine gefrieren machende Kraft nicht im geringsten verloren war, wie noch entscheidender durch viele folgende Abdampfungen bewiesen wurde. Man kann die Kälte erhalten, wenn man die klare Auflösung abgießt, und frisches Wasser hinzu thut, nur mit der Vorsicht, daß man immer so viel von dem Pulver zusetzt, als es auflösen kann. Eine Mischung von gleichen Theilen Salmiak und Salpeter ist hinreichend, Wasser oder Milchrahm mitten im Sommer gefrieren zu machen. Sechs Drachmen Regenwasser

drey Tage kaum hinreichend waren, es wieder in seinen flüssigen Zustand zurück zu bringen.

Abbé Grozier's Description of China. Vol. I.

*) Allenthalben, wo ich hier von Graden von Wärme oder Kälte zu reden nöthig haben werde, schränke ich mich auf die Fahrenheitische Leiter ein, und der Ausdruck höher oder niedriger, bezieht sich auch immer auf diese Leiter.

wasser mit eben so viel Salpeter und Salmiak sehr fein zu Pulver gerieben, machte das Thermometer von 50 Graden bis auf 4 Grade herunter fallen; und durch Hinzusetzung von eben so vielem mineralischen Laugensalze sank es noch 7 Grade tiefer, so daß auf solche Art im Sommer eine stärkere Kälte hervorgebracht wurde, als Schnee und Salz im Winter hervorbringen. Sehr wirksam ist folgende Mischung. Man verdünnet starken rauchenden Salpeterspiritus mit halb so vielem Wasser am Gewicht. Zu drey Theilen von dieser Mischung, wann sie bis zur Temperatur der Luft abgekühlt ist, thut man vier Theile Glaubersalz in feinem Pulver. Man rührt alles fleißig um, und gleich darauf rührt man drey und einen halben Theil Salpetersalmiak hinein. Dies sind die besten Verhältnisse, wann die Temperatur der Luft und der Ingredientien 50 Grade beträgt, bey höhern oder niedrigern Temperaturen muß die Menge der verdünnten Säure verhältnißmäßig vermehrt oder verringert werden. Eine solche Mischung machte das Thermometer 52 Grade, nemlich von 32 Graden über Null, bis 20 Grade darunter, sinken. Die Salze müssen aber dazu so trocken und durchsichtig, als möglich, genommen, und ganz frisch zu Pulver gerieben werden. *)

In einem sehr mäßigen Grade von Wärme gefror das Quecksilber durch das Ausgießen von starkem Salpetergeist auf Schnee, welches mit 40 Graden unter Null übereinkommt. Auf diese Weise wird die

*) Watson's essays. Walker's experiments on the production of artificial cold. Philos. Transact. 1788.

die größeste Kälte auf 148 Grade unter dem Gefrierpunkte geschätzt, und wenn man Salpetersäure von gehöriger Stärke nähme, so trage ich kein Bedenken, zu behaupten, daß man sie noch weiter treiben könnte. Jedoch ist wahrscheinlich die Wirkung von Körpern auf einander begrenzt; indem ihre Anziehung bey einer gewissen Abnahme der Wärme aufhört, und alle Körper in diesem Betracht einen bestimmten Grad haben. So bemühen sich Naturkündiger, einen Punkt festzusetzen, in welchem man nicht sagen kann, daß Wärme gegenwärtig sey; und ein Körper in solchem Zustande, vermuthet Hr. Gadolin, würde das fahrenheitsche Thermometer bis 1408 Grade sinken machen. Nach Doct. Crawfords Berechnungen sind aber 1500 Grade der unterste Punkt. *)

Der Bischof von Landaff hat sich viele Mühe gegeben, ausfindig zu machen, ob irgend eine bestimmte Art von Salz in Auflösung eben den Grad von Kälte gebe, das Wasser mag vorher seyn, von welcher Temperatur es wolle. Aus dem Resultat seiner Untersuchungen finden wir, daß die Temperatur des Wassers auf keine Weise einen Einfluß auf die hier erzeugte Kälte hat, denn obgleich dieser Gelehrte den Versuch blos mit Salmiak anstellte, so können wir doch dreist eben so auf die andern Salze schließen, wovon die Rede ist. Wenn wir uns einer Mischung bedienen, um die Materialien einer zweyten abzukühlen; so bringen wir die Temperatur beträchtlich unter den Frierpunkt, und die Möglichkeit,

*) Crawford on animal Heat.

im heißesten Sommer Wasser gefrieren zu machen, läßt sich daraus richtig genug herleiten. Da die erzeugte Kälte nur blos während der Schmelzung erfolgt, so wird sie sehr bald vorübergehend. Denn die Mischung erreicht ihren höchsten Grad von Kälte nicht eher, als bis das Salz aufgelöset ist, und durch die Wärme, welche beständig von den benachbarten Körpern hineindringt, nähert sich die Temperatur nach und nach der Temperatur der umgebenden Luft.

Es könnte jemanden als etwas außerordentliches vorkommen, daß das Gefrieren nicht unveränderlich auf die Abnahme der Temperatur folgt; da wir Wasser wenigstens bis 12 Grade unter dem Gefrierpunkte abkühlen können, ohne seinen flüssigen Zustand dadurch aufzuheben. Der scharfsinnige Doct. Blagden machte einige neue Versuche in der ausdrücklichen Absicht, die Ursache davon zu erforschen; aber leider ist demohngeachtet die Sache noch in vieler Dunkelheit verhüllt. Da er verschiedene Arten von Wasser der Wirkung der gemeinen gefrieren machenden Mischungen von Schnee und Salz aussetzte; so fand er, daß einige destillirte Wasser die Kälte bis beynahe auf 22 Grade aushielten. Destillirte Wasser, die durch Kochen der Luft beraubt waren, fielen bis zu 20 und einem drittel Grad. Hartes Pumpwasser zeigte dieses nicht in einem so hohen Grade, und trübes Wasser aus dem Flusse sowol, als Pumpwasser, das durch den Zusatz eines schlammichten Bodensatzes trübe gemacht worden war, konnte kaum bis auf 32 Grad abgekältet werden, ohne zu gefrieren.

Wann

Wann die Kugeln von zwey Thermometern, die eine mit Regenwasser, und die andere mit Pumpwasser angefüllt waren, und das Wasser in jeder bis auf ein Drittel eingekocht wurde; so konnte keins von beyden gefrieren gemacht werden, bis ihre Temperatur beynahe auf fünf Grade herunter gebracht war, die Röhren mochten offen oder versiegelt seyn. Ungekochtes Wasser gefror in übrigens gleichen Umständen in einer höhern Temperatur. Diese Eigenschaft im Wasser schreibt Doct. Blagden seinem Mangel an Luft und seiner Durchsichtigkeit zu, und das leichtere Gefrieren des gemeinen Wassers nach dem Kochen erklärt er durch das Niederfallen von Kalkerde, die vorher vermöge der fixen Luft darin aufgelößt war, und ihm einen gewissen Grad von Trübheit mittheilte. Selbst Quecksilber, die mineralischen Säuren und salzichte Auflösungen überhaupt konnten unter ihre Gefrierpunkte abgekältet werden. *)

Die Wassertheilchen haben bey dem Gefrieren eine Neigung, sich auf eine gewisse Art zu ordnen, indem sie gewisse Winkel bilden, und nach Hrn. Mairan sind die ersten Massen länglicht und spitzig, und gehen von den Seiten des Gefäßes nach dem Mittelpunkte hin, unterdessen, daß andere Crystallen sich wieder an ihre Seiten in Speichen ansetzen, und allezeit eben denselben Winkel von 60 Graden machen. Hr. Romé de l'Isle fand durch Berechnung, daß die ursprüngliche Gestalt des Eises

 ein

*) Man sehe Blagden's Versuche in den Philosoph. Transact. 1788.

ein gleichseitiges Achteck war, und Hr. Hassenfratz, ein prismatisches Sechseck. Aber neuere Versuche von Hrn. de Antic scheinen alle verschiedene Meinungen mit Hrn. Mairans Erfahrungen zu vereinigen. Diese Neigung zu einer besondern Art des Gefrierens kann von der innigen Zusammensetzung des Wassers, etwa von der Ordnung, den Anziehungen, und der Gestalt seiner Theilchen abhängen, welche vielleicht durch eine Art von Polneigung den Hang haben, anstatt sich blos mit einander zu vereinigen, sich in regelmäßigen Linien anzusetzen, und durch eine solche Bildung dieser nadelförmigen Theile entstehen in der Masse viele unsichtbare Zwischenräumchen, welche machen, daß sie einen grössern Raum einnimmt. Man glaubte allgemein, daß das Gefrieren des Wassers in einem jeden Falle auf der Oberfläche seinen Anfang nähme; in den letztern Zeiten ist aber die Richtigkeit dieser Meinung sehr zweifelhaft geworden. Wir berufen uns auf das Zeugniß solcher, welche nahe an den Seeküsten wohnen. Die Netze der Fischer, erzählt Hr. Brauns, werden oft durch das Eis auf dem Boden verwickelt, wenn gleich oben auf der Oberfläche kein Gefrieren erfolgt, und in der See hat sich eben dieses in der Tiefe von siebenzehn Klaftern ereignet. Auch, wenn man eiserne Nägel oder andere fremdartige Substanzen bey Frostwetter in einen Zuber mit Wasser warf, und es wie einen Bach im Flusse erhielt, so wurden die Körper mit Eis überzogen, unterdessen, daß die Oberfläche des Wassers keinen Frost zeigte; doch ist es sonderbar, daß in einem andern Gefäße unter ganz

glei-

gleichen Umständen, ausgenommen, daß hier die Bewegung fehlte, bloß die Oberfläche gefror, ohne daß sich Eis auf dem Boden zeigte. Doct. Hales hatte schon lange in seiner Vegetable statics angemerkt, daß man niemals Eis auf dem Boden stillstehender Wasser anträfe; hingegen hätte er es in dem Wasser der Ströme wahrgenommen. Und diese Erscheinungen erklärt er so, daß in stillstehenden Wassern die obern Theile im Frostwetter kälter seyn, als die untern; da hingegen in fließenden Wassern die obern Theile mit den untern vermischt, und folglich die ganze flüssige Masse beynahe auf gleiche Weise abgekühlt werde, und, weil das Wasser auf der Oberfläche geschwinder fließe, als unten, es hier auch eher gefrieren müsse. Die Ursache mag seyn, welche sie wolle, so sind doch die Wirkungen sonderbar und auffallend.

Das Wasser dehnt sich während seines Uebergangs aus dem flüssigen in den festen Zustand plötzlich aus, und die Naturkündiger haben gesucht, die Kraft dieser Ausdehnung zu bestimmen. Hr. Boyle goß Wasser in eine messingene Röhre von drey Zollen im Durchmesser, wovon das untere Ende verschlossen, das obere Ende hingegen offen, und nur mit einem Pfropfen zugestopft war. Er beschwerte denselben darauf mit einem Gewicht von 74 Pfunden, und als er nun das Wasser gefrieren ließ, so dehnte es sich so gewaltsam aus, daß dieses Gewicht dadurch in die Höhe gehoben wurde. Huygens zersprengte auf eben diese Art eine eiserne Kanone. Die florentinischen Academiker machten aber den artigsten Ver-

such unter allen. Sie nahmen eine messingene Kugel etwa einen Zoll dick, und nachdem sie ein kleines Loch in dieselbe gebohrt hatten, so füllten sie sie mit Wasser an. Sie setzten darauf die Kugel auf eine Mischung von Schnee und Salz, worauf bald ihre Seiten auseinander platzten, und Muschenbroeck berechnet genau die Kraft der Ausdehnung des Wassers gleich 27,720 Pfunden.

In kalten Himmelsstrichen ist das Eis so hart, daß man es zur Erbauung von Häusern angewandt hat; jedoch unterscheidet es sich vom Steine dadurch, daß es in einem viel geringern Grade von Wärme schmelzt. Bey dem schwärmerischen Vermählungsfeste des Prinzen Gallitzin im Jahr 1739 baueten die Russen ein Haus aus einem großen Eisblocke, das aus zwey Zimmern bestand, und worin alle Geräthe, bis selbst auf die Brautbettstelle, ebenfalls von Eis waren; und die von Eis gemachten Kanonen und Mörser, so man dem Brautpaare zu Ehren abfeuerte, versahen ihren Dienst wiederholte Male, ohne zu schmelzen. *)

Das Eis ist, wie Galileo zuerst wahrnahm, specifisch leichter, als Wasser, insgemein in dem Verhältniß, wie 8 zu 9, welches von der Menge Luft herrührt, die sich zwischen seinen Theilen befindet.

Ein auf einen harten Boden geworfener Eisball springt zurück, wie andere feste Körper, und folglich ist seine Elasticität grösser, als bey dem Wasser im flüssigen Zustande.

End-

*) Manstein's memoirs of Russia.

Endlich ist das Eis einer beständigen Abnahme seiner Größe unterworfen, welche seinem Abreiben durch die Wirkung der Luft zugeschrieben wird. Ich bin aber geneigt, mit Doct. Watson anzunehmen, daß der Verlust an Gewicht, den irgend eine bestimmte Menge Eis auf diese Weise in einer gewissen Zeit leidet, theils von seiner Consistenz, theils von der Temperatur der Atmosphäre in Ansehung der Grade der Kälte und Feuchtigkeit, theils von der Geschwindigkeit des Windes, und sehr wahrscheinlich noch von der Wirkung anderer Ursachen abhängt, mit welchen wir weniger bekannt sind.

II.

Das Wasser im flüssigen Zustande.

Wir betrachten die Wärme als die große Ursache des flüssigen im ganzen Weltall, wovon alle Materien eine bestimmte Menge besitzen, und nach ihrem Grade von Dichtigkeit oder Zusammenhange mehr oder weniger einzusaugen sich fähig zeigen. Ein Körper enthält also, wenn er flüssig wird, mehr Wärme, als wenn er fest ist, und wenn ein luftiger oder dunstiger Zustand erfolgen soll, so wird eine noch grössere Menge Wärme erfodert.

Innerhalb den Grenzen des festen Zustandes hat man in diesem Betracht bis jetzt noch keine Verände-

rung wahrgenommen; ob man gleich nicht zweifeln kann, daß die Wärme im Verhältniß der Näherung zu dem flüssigen Zustande allmählig zunimmt, und so auch umgekehrt. Ein jedes Wassertheilchen, sagt Bergmann *), bildet dadurch, daß es eine gewisse Anziehungskraft gegen diesen Grundstoff ausübt, gleichsam seine eigene Atmosphäre. So lange als diese Atmosphären die Theilchen verhindern, mit einander in Berührung zu kommen, bleibt alles im flüssigen Zustande. Erweitern sich dieselben aber, so nehmen die Entfernungen zu, und es erfolgt eine Ausdehnung, bis zuletzt die Theilchen auf der Oberfläche durch den erforderlichen Theil von Wärme in einen elastischen Dunst verwandelt werden. Hingegen, wenn die zu große Menge Wärme durch die Kälte der Luft nach und nach verringert wird, so zieht sich der Umfang der Dünste zusammen, und sie werden zuletzt in Wassertropfen verdickt. Nehmen die Feuertheilchen noch mehr ab, so verlieren die Wassertheile, die immer näher zusammen kommen, ihre Beweglichkeit unter einander, und verhärten sich in Eis.

Es bleibt mir nun übrig, eine Theorie vorzutragen, die nicht allein diese Veränderungen, sondern auch noch viele andere Erfahrungen über die Wärme erklären kann; denn die Begriffe, die man sich gemeiniglich von dem flüssigen Zustande, als eine Wirkung der Wärme betrachtet, macht, scheinen keinesweges befriedigend zu seyn; auch stimmen sie nicht besser mit verschiedenen sonderbaren Erscheinungen über-

*) On elective attractions.

überein, die sich hier uns zeigen. *) Es herrscht allgemein die Meinung, daß das Wasser, wann es aus dem festen Zustande in den flüssigen übergeht, nicht mehr Wärme bekomme, als man durch ein Thermometer erkennen kann, und daß die Absonderung derselben allein hinreichend sey, das Wasser in Eis zu verwandeln. Allein nach dem Zeugniß des berühmten Doct. Black entsteht der flüssige Zustand nicht so sehr von der darin enthaltenen sinnlichen Wärme, als von einem Theile Wärme, welche in der Masse in einem ruhenden Zustande verborgen ist, so daß sie dem Gefühle nicht merklich wird, oder keine Wirkung auf das Thermometer hat, und die das Wasser eine Neigung in sich zu behalten zeigt, bis es an den Gefrierpunkt kommt, da der verborgene Stoff anfängt, sich zu entwickeln, und allmählig unter der gewöhnlichen Gestalt von sinnlicher, oder in Bewegung gesetzter Wärme zum Vorschein kömmt.

*) Es giebt zwey Meinungen über die Veränderung, welche die Temperatur von Körpern erfahren, wann sie ihren Zustand oder ihre Art von Verbindung verändern. Einige Naturkündiger nehmen an, daß die Empfänglichkeiten der Körper verändert werden, und sie daher mehr oder weniger Wärme erfodern, um ähnliche Veränderungen von Temperatur hervorzubringen, als sie vorher thaten. Andere behaupten, daß die Wärme, welche verschwindet, oder zum Vorschein kommt, in keinem Verhältniß mit der Empfänglichkeit stehe, sondern als ein Grundstoff der Körper entweder in Verbindung aufgenommen, oder daraus losgelassen werde. Man sehe die Noten zu Fourcroy's natural history.

kömmt. *) So lange als dieser Proceß fortdauert, gefriert das Wasser, ungeachtet es beständig von den benachbarten Körpern Kälte bekommt, nicht eher, bis alle specifische Wärme in Freyheit gesetzt worden ist, und zu gleicher Zeit fällt die sinnliche Wärme herunter, bis zur Temperatur des umgebenden Medii. Wenn man daher die sinnliche Wärme als wesentlich nothwendig zu dem flüssigen Zustande annimmt, so besteht die noch unmittelbarere und nothwendigere Ursache in derjenigen Wärme, die das Wasser in sich aufnimmt, und welche darin verborgen, und beständig von gleicher Beschaffenheit ohne Zunahme und Abnahme während der ganzen Fortdauer des flüssigen Zustandes bleibt.

Um sich über diese Eigenschaft der von dem Eise aufgenommenen Wärme noch besser zu unterrichten, und einigermaßen ihre Menge zu schätzen, nahm Doct. Black seine Zuflucht zu Versuchen. Er nahm zwey

*) Um mich besser zu verstehen, muß man merken, daß ich die Wärme, welche sich mit dem Thermometer messen läßt, sinnliche Wärme, und im Gegentheile diejenige, welche durch die Anziehung der Körper fest sitzt, so daß sie durch dieses Instrument nicht angezeigt werden kann, specifische, oder verborgene Wärme nenne. Es giebt demnach zwey Arten von Wärme, oder, besser zu reden, zwar eine und eben dieselbe Wärme, aber in zwey verschiedenen Zuständen. Die erstere ist bloß in den Körpern ausgebreitet, und kann allein durch Druck, oder durch mechanische Mittel herausgetrieben werden; die letztere hingegen, die sich in einem Zustande von wahrer Verbindung befindet, verläßt den Körper, womit sie verbunden ist, nicht anders, als durch neue chemische Verbindungen.

zwey florentiner Flaschen mit weiten Oeffnungen, und maaß in die eine fünf Unzen Wasser, welche er hernach vermittelst einer um das Glas gelegten Mischung gefrieren machte. Die Flasche wurde auf einen runden Drath gesetzt, der in das hervorragende Ende eines Schreibpults in einem geräumigen ungeheitzten Zimmer befestigt war, dessen Temperatur zwischen 48 und 49 Graden über dem Gefrierpunkte seyn mochte. Er füllte darauf die andere Flasche mit einer gleichen Menge Wasser an, welches beynahe bis zu dem Gefrierpunkte abgekühlt war, und worin er in einem andern Zimmer genau von eben der Temperatur, als das vorige, ein sehr genaues Thermometer eintauchte. Indem er die Geschwindigkeit beobachtete, mit welcher die Wärme in das kalte Wasser drang, wurde er in den Stand gesetzt, die Menge zu beurtheilen, welche in das Eis drang, und da er sehr genau auf das Thermometer Acht gab, so entdeckte er, daß das Wasser in einer halben Stunde 7 Grade Wärme gewann. Hätte nun die gemeine Meinung ihre Richtigkeit, so müßte die umgebende Luft in eben derselben Zeit das Eis mit hinlänglicher Wärme versehen, um die Masse zu schmelzen, weil es vollkommen eben so viel aus dieser Quelle erhält. Aber wider alle Erwartung blieb der grössesste Theil des Eises ungeschmolzen, und man fand, daß 21 halbe Stunden erfodert wurden, ehe es sich ganz auflösete, obgleich die Luft ihm mit eben der Geschwindigkeit Wärme mittheilte, mit welcher sie dem kalten Wasser mitgetheilt wurde. Und da der Doctor die erste halbe Stunde seine Hand unter die Wasserflasche,

flasche, und während der größesten Zeit der Schmelzung unter die Eisflasche hielt; so überzeugte ihn sein Gefühl, daß das Zimmer dieser Wärme mittheilte, denn er fühlte einen niederwärts drückenden Strom kalter Luft, welche seine Hand abkühlte, selbst, wenn er sie weiter als einen Fuß von dem Gefäße entfernt hielt. Wir haben also ein sehr deutliches und richtiges Kennzeichen, woraus wir bestimmen können, ob eine Aufnahme, oder eine Absonderung der Feuermaterie in irgend einer Verbindung vorgegangen sey. Im ersten Falle wird in den umgebenden Körpern Kälte hervorgebracht werden; im zweyten hingegen eine Vermehrung von Wärme da seyn. Der Doctor verfiel auf einen andern Versuch. Anstatt das Wasser der warmen Luft auszusetzen, wurde es auf ein Mal mit warmem Wasser vermischt; indem er wußte, daß demzufolge die Temperatur das arithmetische Medium zwischen den beyden Extremen seyn mußte, und in der That fiel sie auch beynahe so aus, als er sie mit einem Thermometer untersuchte. Da er aber statt des Wassers Eis nahm, so zeigte sich die Sache anders, weil die Temperatur merklich kälter wurde. So verschwindet eine Menge Wärme plötzlich, welche, wenn sie alle in der Masse zusammengehäuft bliebe, der Rechnung nach die sinnliche Wärme des Wassers bis auf 140 Grade erhöhen sollte. Der Mangel an Wärme, sagen einige, ist nicht genau mit dem Wasser verbunden, sondern sie ist ganz erstickt und zerstört, *) wenn wir aber doch wahrnehmen,

*) Eine große Menge Erfahrungen haben es als eine ausge-

men, daß Wärme entwischt, wann das Wasser aus dem flüssigen Zustande in den festen übergeht; so wird dies ganz hinreichend seyn, zu zeigen, daß die Wärme nur zurückgehalten wird, denn ob sie gleich sehr langsam heraus geht, so kann man doch diese Wiederbelebung derselben deutlich wahrnehmen.

Ein fahrenheitischer Versuch giebt die vollkommenste Ueberzeugung, die sich nur denken läßt, daß das Schmelzen in der That der specifischen Wärme zuzuschreiben ist, unterdessen, daß die sinnliche Wär-

me

gemachte Wahrheit bewiesen, daß diese Materie oder Modification an und für sich unveränderlich ist, und nicht zerstört oder verloren wird. Und durch diese sind die Hrn. Lavoisier und De la Place bewogen worden, über die Erscheinung und Verschwindung von Wärme folgenden wichtigen Grundsatz als Axiom anzunehmen. — „Wenn bey irgend einer Verbindung oder sonstigen Veränderung des Zustandes eine Abnahme freyer Wärme erfolgt; so wird diese Wärme ohne allen Verlust wieder zum Vorschein kommen, wann die Substanzen in ihren vorigen Zustand wieder zurück kehren; und umgekehrt, wann bey einer Verbindung oder Veränderung des Zustandes eine Vermehrung der freyen Wärme erfolgt, so wird diese neue Wärme wieder verschwinden, wann die Substanzen ihren ursprünglichen Zustand wieder annehmen.“ — Um diesen Grundsatz allgemeiner zu machen, und ihn auf alle Erscheinungen von Wärme auszudehnen, haben sie sich folgender Ausdrücke bedient. — „Alle Veränderungen von Wärme, sie mögen wirklich oder scheinbar seyn, welche ein System von Körpern bey Veränderung ihres Zustandes erfährt, werden in einer umgekehrten Ordnung wieder hervorgebracht werden, wann das System seinen ersten Zustand wieder annimmt.“

me nur ein Mittel ist, erstere zurück zu halten. Er goß etwas Wasser, das vorher durch Kochen seiner Luft beraubt war, in eine kleine gläserne Kugel, die hernach hermetisch versiegelt wurde, und da er sie einem sehr kalten Nachtfroste aussetzte, so blieb das Wasser doch immer noch vollkommen flüssig; wann er aber in diesem Zustande die gläserne Kugel zerbrach, oder ihr eine plötzliche Erschütterung gab, so erfolgte das Gefrieren nicht eher. *)

Offene Gefäße werden in jedem Betracht eben dasselbe Resultat geben, und daher ist der beschriebene Apparat nicht unumgänglich nothwendig. Denn wenn man ein Theeköpfchen voll Wasser bey stiller Witterung aus dem Fenster setzt, so steigt seine Temperatur zu der Temperatur der Luft hinauf, ohne zu gefrieren, wenn das Wasser gleich einige Grade unter dem Gefrierpunkte hatte. Einige haben diesen Umstand in dem Wasser seinem Ruhestande und der

*) Ich zeigte oben den von Doct. Blagden angegebenen Grund an, warum das Wasser nach dem Aufkochen schneller gefriere; nun bin ich aber vorbereitet, die Sache in einem andern Gesichtspunkte darzustellen. Wann durch das Kochen die Luft aus dem Wasser getrieben ist, so bekommt die Flüssigkeit eben so viele Luft wieder aus der Atmosphäre vermöge der starken Anziehung, die zwischen den beyden Elementen obwaltet. So wie die Luft wieder hineindringt, verursacht sie eine gewisse Bewegung unter den Theilchen des Wassers, welches einen Hang hat, seine specifische Wärme los zu machen, und, wenn eben diese Ursache fortfährt, zu wirken, so geht dieser verborgene Grundstoff ganz heraus, und es erfolgt unvermeidlich das Gefrieren.

der besondern Ordnung seiner Theilchen zugeschrieben, denn es folgt in Wahrheit auf die Erschütterung alsobald ein Gefrieren, welches, wenn es ganz von der Unruhe und der flüssige Zustand bloß von irgend einer besondern Ordnung der Theilchen abhinge, sich durch die ganze Flüssigkeit erstrecken müßte, so daß die Wärme genau ebendieselbe bliebe, als sie vor der Erschütterung war. *) Aber es wird nur ein kleiner Theil des Wassers crystallisirt, und, was sonderbar ist, eben dieses Eis schafft die Wärme, welche sich

*) Jedoch, wie Doct. Blagden vermuthet, nicht eine jede Art von Erschütterung, sondern nur eine solche, welche durch ein gewisses Zittern mehr kleine Theilchen des Wassers besonders, als das ganze zusammen bewegt. Ja noch mehr, der electrische Schlag treibt alle Wärme heraus, und bringt eben dieselbe Wirkung hervor; so wie sich auch eben das durch die Berührung von Eis ereignet. Und der Doctor wendet diese Erfahrung an, um das Gefrieren des Wassers zu erklären, welches man unbedeckt der kalten Luft aussezt, worin fast allezeit gefrorne oder Eistheilchen herumfliegen, und, ob sie gleich nicht so groß sind, daß man sie sehen kann, sich doch durch ihren Eindruck auf unsere Haut genugsam zu erkennen geben. Der einsichtsvolle Schriftsteller bestätigt diese sinnreiche Erklärung noch mehr durch einen Versuch, und schreibt die Wirksamkeit des Oels zur Verhinderung des Gefrierens von Wasser, worin es schwimmt, ganz eben dieser Ursache zu. Im ganzen bemüht er sich, diese Erscheinungen dadurch zu erklären, daß er annimmt, die Wassertheilchen besitzen eine Art von Polneigung, oder, mit andern Worten, sie haben besondere anziehende Punkte oder Flächen, deren Anziehung eine gewisse

sich durch die übrige Flüssigkeit verbreitet, so daß sie das Thermometer in einem Augenblicke 10 bis 12 Grade steigen macht, und sie hindert, mehr verborgener Wärme zu verlieren, bis sie wieder etwas unter den Gefrierpunkt abgekühlt worden ist.

Die starke Kälte, welche durch die verschiedenen Salze mit Schnee oder Eis hervorgebracht wird, kann auf eben die Art erklärt werden. Wasser kann, wann es mit Salz geschwängert worden ist, seinen flüssigen Zustand viel länger behalten, als wann es rein, oder frey von einer solchen Beymischung ist, so daß eine starke Salzlauge das Abkühlen bis auf Null verträgt. Wenn wir daher Schnee und Salz untereinander mischen, deren Temperaturen bis auf den Gefrierpunkt gefallen sind, so haben wir hier Substanzen mit einander vereinigt, welche ein grösseres Uebermaaß von Wärme enthalten, als erforderlich ist, die Masse schmelzen zu machen. Auf solche Art löset der Schnee, der zuerst schmelzt, das Salz auf; um aber dieses zu Stande zu bringen, wird entweder die Aufnahme von sinnlicher Wärme, oder die Hülfe von specifischer Wärme aus einer oder anderer Quelle erfodert. Weil inzwischen keine äußerliche Wärme da ist, die hineindringen kann, so wird der überflüssige Vorrath verwendet, welcher sich plötzlich aus sinnlicher Wärme in verborgene verwandelt, und unter dieser Gestalt die Zusammensetzung der Flüssigkeit mit ausmacht.

Nach

wisse Menge verborgener Wärme das Gegengewicht halten, und welche an einander kommen, so bald als die Wärme hinlänglich abgenommen hat.

Philosoph. Transact. Vol. 88. part. I. art. XI.

Nach der Natur dieses Versuchs wird eine starke Kälte während der Schmelzung hervorgebracht, *) und doch muß ihr Grad eingeschränkt werden, denn so bald als die wechselseitige Wirkung zwischen dem Salze und dem Schnee aufhört, wird die stärkeste Kälte entstehen, weil keine Wärme mehr im verborgenen Zustande aufgenommen wird. Die Kälte der Mischung ist aber niemals grösser, als die, welche diese Körper bis zu dem Anfange der Gradleiter herunter bringt, weil sie nicht länger auf einander wirken können, und ein wenig unter derselben ihre Schmelzbarkeit verlieren. Wir sehen demnach in dem vor uns habenden Falle, daß die Hervorbringung der Kälte hier gerade auf gleiche Weise erfolgt, als in dem vorhergehenden, wobey eine Erschütterung mitwirkte. Die Unruhe ist daher nur eine gelegentliche oder Nebenursache des Gefrierens des Wassers, welches sich nicht ereignen kann, ohne daß der verborgene Wärmestoff sich entwickele, der, wie wir oben bemerkt ha-

*) Diese Veränderung der Temperatur wollen einige lieber nach Doct. Irwin's Grundsätzen erklären; indem sie annehmen, daß durch die Vereinigung gewisser Körper eine Mischung entsteht, deren Empfänglichkeit für Wärme grösser oder geringer ist. Es ist in diesen Versuchen von einiger Wichtigkeit, das Salz fein zu Pulver zu reiben, denn, je feiner es ist, desto mehr Fläche hat das Wasser, worauf es wirken kann, und folglich geht die Auflösung geschwinder vor sich. Ist hingegen das Salz grob pulverisirt, so kann die Empfänglichkeit merklich durch die Wärme verändert werden, welche unter der Zeit verloren geht, die darauf hingeht, ehe die Masse durchdrungen wird.

haben, die unmittelbare und nothwendige Ursache des flüssigen Zustandes ist.

Nun weiter zu den allgemeinern Eigenschaften des Wassers in seinem gewöhnlichen Zustande.

Wenn wir das Feuer ausnehmen, so ist das Wasser der durchdringendste unter allen Körpern, und am schwersten einzuschränken. Dieses ist unläugbar durch eine Menge Versuche bewiesen worden. Es ist in der That flüssiger, als Luft, und dringt, wie einige behaupten wollen, durch zehnmal kleinere Oefnungen, als sie; wenigstens ist die Dünnheit seiner Theilchen so beschaffen, daß sie wirklich durch Gold gedrungen sind. Wir haben davon einen deutlichen Beweis in einem Versuche der Academie del Cimento, welche auf Befehl des Herzogs von Toscana eine goldene Kugel mit Wasser anfüllte, und sie einem starken Drucke aussetzte, da denn das Wasser, anstatt nachzugeben, durch die feinen Oeffnungen des Metalls schwitzte, so daß die Kugel auswendig ganz naß wurde. Nach diesem Versuche haben Boerhave und andere die Elasticität und die Eigenschaft des Wassers, sich zusammen drücken zu lassen, läugnen wollen; aber eine Reihe wichtiger Versuche von dem Abt Mongez beweisen erstere, und zeigen sogar, daß eben dieselbe auch von der eben genannten Academie bestätigt wird. Und was seine Eigenschaft, sich zusammendrücken zu lassen, anbetrifft; so hat Hr. Canton durch Hülfe des Behälters einer Luftpumpe die Sache außer allen Zweifel gesetzt.

Man

Man kann sagen, daß das Wasser, bloß als ein Element betrachtet, in den Zwischenräumchen seiner Theilchen Luft enthalte, welche sich durch einen mechanischen Druck genau damit verbindet. Und wann es entweder durch Gefrieren, oder durch Hitze, oder durch lange fortgesetztes Schütteln seiner Luft beraubt ist; so hat es die Eigenschaft, aus der Atmosphäre eben so viele wieder aufzunehmen, als es verloren hat, und dieses Wiedereinsaugen von Luft wird immer schwächer nach dem Grade seiner Schwängerung damit. Was die Menge Luft anbetrifft, die sich in Wasser auflösen, und davon in Auflösung erhalten läßt; so muß dieselbe theils von der Temperatur des Wassers, theils von der Schwere der Atmosphäre, und wahrscheinlich auch, wie Doct. Watson behauptet, von der Reinigkeit des Wassers abhängen. Boerhave schloß aus seinen Versuchen, daß die von dem Wasser abgesonderte Luft ihm dem körperlichen Inhalte nach gleich wäre. Der Abt Nollet fand, nachdem er eine Menge Wasser von seiner Luft gereinigt hatte, daß es in sechs Tagen nur den dreißigsten Theil seines körperlichen Inhalts einsog. Doct. Hales erhielt durch Destillation nicht mehr, als einen Cubiczoll Luft aus 54 Cubiczollen Wasser. Hr. Eller behauptet, daß die Menge der Luft nicht mehr als den 150sten Theil des Ganzen ausmache. Eine Pinte von Doct. Priestleys Pumpwasser, enthielt etwa den vierten Theil eines Unzenmaaßes an Luft, oder dem Umfange nach verhielten sich beyde zu einander, wie 64 zu 1. Nach Hrn. Fontana's Versuche nahm das Wasser aus der

der Seine zu Paris, nachdem es gekocht war, in vierzig Tagen den 28sten Theil seines Inhalts von gemeiner Luft auf. Hr. Cavallo beobachtete Wasser in einem mäßigen Grade von Wärme, und fand bey einem Barometerstande von neun und zwanzig und einem halben Zoll, daß es etwa den vierzigsten Theil seines Inhalts an Luft aufnahm. Endlich ist nach dem Zeugnisse von Bergmann die Luft in den meisten Wassern in dem Verhältniß von etwa einem Cubiczoll zu einer Kanne vorhanden. Wir sehen auf solche Art das Trügliche bey Versuchen, und, in wie fern eine von diesen Behauptungen der Wahrheit nahe komme, das ist noch andern, zu bestimmen, vorbehalten.

Auf die Beobachtungen des Hrn. le Roy mich stützend, wage ich es, zu behaupten, daß in der Natur keine Luft frey von Wasser, und kein Wasser frey von Luft sey. — Der Bischof von Landaff wollte gern mit Genauigkeit ausfindig machen, in was für einem Grade von Wärme das Wasser anfange, seine Luft los zu lassen; er setzte denselben auf 60 Grade fest, jedoch mit dem Zusatze, daß die Luft auch noch wol in einer niedrigern Temperatur daraus verfliegen könne. Aber da hier die Schwere der Atmosphäre mit in Betracht gezogen werden muß; so kann ich nicht sagen, daß ich vollkommen mit seinen Schlüssen zufrieden sey.

Die freywillige Ausdünstung des Wassers, wovon ich oben, als von einer Quelle der Kälte, geredet habe, muß nun eigentlich als eine Wirkung der Wärme betrachtet werden, und wir verstehen darunter

ter einen Dunst ohne Elasticität, der in einer gewissen Temperatur entsteht, und langsam und unmerklich ohne die geringste Bewegung hervorgebracht wird. Die verhältnißmäßige Ausdünstung des Wassers und der Erde in einem Sommertage ist nach dem Doct. Hales, wie 10 zu 3; und mitten im Winter dünstete das Wasser in neun Stunden den ein und zwanzigsten Theil seines Inhalts, und Eis den ein und dreißigsten Theil aus. Man giebt gewöhnlich die Electricität als eine Ursache dieser Erscheinung an; obgleich die Sache bis jetzt noch nicht in ein gehöriges Licht gesetzt worden ist. Die Theile des Wassers zeigen sich in einer beständigen innerlichen Bewegung; was für eine Gestalt sie aber eigentlich haben, das möchte wol nicht auszumachen seyn, und ein jeder Versuch würde hier eine vergebliche Unternehmung zeigen. Einige haben kein Bedenken getragen, sie für kleine Kugeln auszugeben; aber dies ist gewiß eine Hypothese, welche man anzunehmen keinen Grund haben kann, weil sich der flüssige Zustand wol auch durch eine Zusammensetzung nachmachen läßt, deren Theile von verschiedenen Gestalten und Grössen sind. Darum redet Hr. Isaac Newton in seinen Principiis von Sand und Pulvern, als von unvollkommenen Flüssigkeiten; ja eine jede elastische Flüssigkeit ist aus einer mehr oder weniger festen Basi und der Wärmematerie zusammengesetzt. In den arabischen und africanischen Wüsten ist die Erde durch die Sonnenstrahlen so dürre und fein gemacht, daß sie bey dem gelindesten Winde in die Höhe fliegt, und weil sie auf solche Art aus beynahe eben so feinen

Theilchen besteht, als die Wassertheilchen sind, so liefert sie auch einen ähnlichen Anblick, indem sie in Wellen fortrollt, wie das stürmische Meer, und alles, was sie antrift, mit unvermeidlicher Zerstörung überströmt.

Selbst Naturkündiger in unsern Zeiten halten das Wasser für weiter nichts, als einen Haufen von festen Erdtheilchen, die durch Wärme flüssig erhalten werden. Bergmann sagt: *) „da Sand in einem sehr feinen und flüchtigen Zustande eine wassergleiche Oberfläche erhält, so daß Thiere darin ersäuft werden können; da gestoßener Gyps, in einem Kessel über das Feuer gesetzt, flüssig zu seyn scheint, ohne anderer ähnlicher Beyspiele einmal zu gedenken; warum sollten denn nicht flüssige Substanzen überhaupt als feste Theilchen betrachtet werden können, die zu fein sind, als daß man sie mit Augen, wenn sie auch bewaffnet wären, erkennen könnte, und vermöge ihrer Leichtigkeit, Grösse und Figur, oder durch Hinzukunft einer andern Flüssigkeit sich mit der grössesten Leichtigkeit bewegen, und eine horizontale Fläche bilden?"

Alles, was wir wissen, besteht also darin, daß die Theile des Wassers so äußerst klein sind, daß sie mit der grössesten Leichtigkeit über einander fließen, und daß Feuer, Erde und Luft ihre Trennung von einander bewirken.

*) Elective attractions.

III.

Das Wasser im luftigen oder dunstigen Zustande.

Der luftige Zustand setzt, wie ich schon gesagt habe, das Daseyn eines großen Theils von verbundenem Feuer voraus. Ich möchte daher nach den angenommenen Grundsätzen daraus schließen, daß das Wasser durch alle seine möglichen Zustände nur in der Menge von Wärme verschieden ist, welche erforderlich ist, die Veränderungen in jedem hervorzubringen, und unter diesen Umständen kann man nun annehmen, daß es eine ganze Summe von Wärme enthalte, welche aus so vieler besteht, als nothwendig ist, die verschiedenen Gestalten von Festigkeit, Flüssigkeit und Luftigkeit auszumachen. Um aber noch weiter verständlich über die Hervorbringung von Dunst zu seyn, will ich mir vorstellen, daß ein einziger Tropfen Wasser in eine Kugel von Kupfer oder Messing gethan werde, die vollkommen luftleer ist, und einige Galonen in sich halten kann. Hier verschwindet bey der Anwendung von Hitze das Wasser plötzlich unter der Gestalt eines durchsichtigen Dunstes, welcher alsobald die ganze Höhle anfüllt. Läßt man noch mehr Wärme hineindringen, so nehmen seine Elasticität und Ausdehnung dergestalt zu, daß sogar die Kugel zerspringt, oder daß er, wie man gesehen

 hat,

hat, ein Gewicht von zwanzig Tonnen aufheben kann, und seine Erweiterung ist nach der genauesten Rechnung so groß befunden worden, daß er vierzehnhundertmal so viel Raum einnehmen kann, als er vorher einnahm. Die Dunstkugel giebt ein Beyspiel von der großen Dünnheit und Elasticität des Wassers; so wie auch jene vortreffliche und in der Mechanik so nützliche Erfindung, die Feuermaschine. Ein Cubiczoll Wasser, der in Dunst verwandelt ist, nimmt 1600 Cubiczolle und noch darüber ein.

Wir wollen zum Theil die Theorie von der verborgenen Wärme wieder zu Hülfe nehmen, und unser Augenmerk nur einen Augenblick auf die Erscheinungen beym Kochen richten. Weil Wasser in etwa einer Viertelstunde von 50 Graden bis zu 212 Graden erhitzt werden kann, so gewinnt es offenbar 162 Grade. Wenn daher der dunstige Zustand von der bloßen Vermehrung der sinnlichen Wärme abhinge, so müßte gewiß die ganze Flüssigkeit in wenigen Minuten darüber in Dünsten aufsteigen. Die Beobachtung aber lehrt uns, daß eine viel längere Zeit erforderlich ist. Denn obgleich die Wärme beständig hinein fließt, so wird sie doch nicht in dem Wasser und dem Dampfe verborgen, so daß sie nicht merklich heißer werden, sondern genau nur 212 Grade behalten, wie man erfahren kann, wann man ein Thermometer in den Hut eines Destillirkolben setzt. Doct. Black that eine kleine Menge Wasser in eine Flasche, die er fest zumachte, nachdem er ein Thermometer hineingesetzt hatte. Er setzte die Flasche

dar=

darauf in einen Ofen, um sie allmählig zu erhitzen, und bemerkte, daß der Grad von Hitze, welche dem Wasser mitgetheilt wurde, weit über den Siedepunkt hinaus ging. Als er aber die Flasche öffnete; so entstand, wider alle Erwartung, anstatt das Wasser ganz in einem dunstigen Zustande zu finden, ein plötzliches starkes Kochen, mit einigem Aufsteigen von Dampf, und zu gleicher Zeit fiel das Thermometer bis auf 212 Grade herunter. Hier ist also ein geschwinder Uebergang von sinnlicher Wärme in verborgene; und daß erstere nur zurückgehalten, aber nicht vernichtet werde, wird man leicht zugeben, da man bey der Destillation des Wassers während der Verdickung des Dunstes vermittelst des Kühlfasses einen viel grössern Grad von Wärme entdeckt, als man aus der sinnlichen Wärme des Dampfs schließen kann, indem er im Stande ist, wenn er dem Wasser mitgetheilt wird, es auf 800 Grade zu erhitzen, wozu sonst eine Temperatur erfordert wird, die sich beynahe der Glühehitze nähert. Ja noch mehr in ähnlichen Versuchen, welche Hr. Watt zu Birmingham mit der papinianischen Maschine anstellte, wurde die Anhäufung der Wärme auf 1000 Grade geschätzt, ungeachtet, daß der Dampf in der ganzen Zeit mit einer sehr mäßigen Hitze aufstieg. Hieraus können wir leicht herleiten, daß die Wirkung des Feuers, um den flüssigen und dunstigen Zustand mitzutheilen, sich ähnlich ist.

Wenn man bey Erklärung dieser Veränderungen, deren das Wasser so fähig ist, seine Zuflucht zu der mächtigen Wirksamkeit der Wärme nimmt; so bleiben

ben doch noch Umstände zu betrachten übrig, welche sie zu befördern, oder zurück zu halten im Stande sind. Die Schwere des Luftkreises hat einen besondern Einfluß auf das Wasser, und zwar einen so starken, daß sie ein Hinderniß für seine Ausdünstung wird. Diesem Umstande können wir wahrscheinlich die Erhaltung des Oceans in einem flüssigen Zustande zuschreiben. Denn in dem Verhältniß, wie die Schwere des Luftkreises grösser ist, wird die Neigung des Wassers, dünner zu werden, gehindert. So macht auf der einen Seite der Grad der Wärme es geneigt, auszudünsten, da unterdessen auf der andern die darauf liegende Atmosphäre seiner Ausdünstung widersteht, und es also einen flüssigen oder luftigen Zustand annimmt, je nachdem die eine oder die andere dieser beyden Kräfte das Uebergewicht hat. Es folgt hieraus, daß Wasser leichter in einem geringern Grade von Wärme auf der Spitze eines hohen Berges kocht, als im Thale, oder auf einer nicht so hoch liegenden Ebene. *) Jedoch ist seine Verwandlung in Dünste unter dem gemeinen Drucke der Atmosphäre ziemlich unveränderlich, indem die stärkesten Abweichungen kaum über einen Grad ausmachen, **) und wann es einmal den gewöhnlichen Sie-

*) Alle Flüssigkeiten verwandeln sich in großen Höhen gern in Dünste, und aus diesem Grunde verlieren Getränke auf hohen Bergen einen Theil ihrer Stärke, wie von Naturkündigern und noch kürzlich von Hrn. de Lamanon in einer Höhe von mehr als 1800 Toisen über der Meeresfläche bemerkt worden ist.

**) Einige merkwürdige Versuche mit dem Barometer von Doct.

Siedepunkt erreicht hat, so ist es nicht im Stande, noch mehr Hitze zu bekommen, so daß er einen bestimmten und unveränderlichen Grad in der ganzen Welt ausmacht, und von gleicher Temperatur in Grönland und auf der Küste von Guinea ist.

Hr. Boyle hat bewiesen, daß das Wasser bey seiner gänzlichen Befreyung von der umgebenden Luft unter der Klocke einer Luftpumpe brausend koche, wann es bis auf 120 Grade erhitzt wird, und zu kochen fortfahre, bis es lauwarm wird, indem sein gewöhnlicher Siedepunkt im luftleeren Raume bis etwa auf 90 oder 95 Grade herunter fällt. Aber Aether erfodert wegen seiner großen Flüchtigkeit wenig mehr als thierische Wärme, um in Dunst verwandelt zu werden, wann man ihn dem Druck der umgebenden Luft aussetzt; und setzt man ihn unter eine luftleere Klocke, so kocht er bey der stärksten nur erdenklichen Kälte; woraus man schließen kann, daß er, wenn die obige Ursache es nicht verhinderte, immer in einem dunstigen Zustande, und sein Siedepunkt niedriger, als die Temperatur unserer Luft, seyn würde. Es hat demnach die Eintheilung elastischer Flüssigkeiten in dauerhafte und nicht dauerhafte in der Natur keinen weitern Grund, als nur in Betracht der Wärme und des Drucks der Luft in unserm Clima, und an den meisten bewohnbaren Oertern der Welt. Und aus allem diesen ziehen wir den Schluß,

Doct. Walker, Professor der Naturgeschichte zu Edinburgh zeigen, daß auf jede 407 Fuß, welche wir bergauf steigen, die Hitze des kochenden Wassers um einen Grad geringer wird.

Schluß, daß ein jeder Dunst, eine jede Luft, und überhaupt eine jede elastische, luftartige Flüssigkeit eine Verbindung der Feuermaterie mit einer Flüssigkeit, oder auch gar mit einem flüchtigen festen Körper ist, und daß Flüchtigkeit in weiter nichts besteht, als in der Eigenschaft, welche Körper besitzen, gewissermaßen aufgelößt zu werden, sich mit der Feuermaterie zu verbinden, und damit luftartige Flüssigkeiten zu bilden.

Von den Bestandtheilen des Wassers.

Die heutigen Gelehrten streiten eifrig mit einander darüber, ob das reine Wasser eine bloß einfache oder elementarische Substanz sey, oder aus der genauen Verbindung verschiedener Arten von Luft bestehe. Denn ob es gleich die sichtbarsten Zeichen von Einfachheit und gleichförmiger Struktur von sich gibt, so begünstigen doch neuere angestellte Versuche die Behauptung, daß es eine luftige Zusammensetzung sey, welche auch in der That schon einigermaßen durch die verschiedenen Erscheinungen dargethan worden ist, die dieser betrügliche Körper in mancherley Umständen zeigte. Man weiß, daß das Wasser in gewissen Fällen das Brennen beschleunigt, und sehr verdünnt zeigt es eine Zeitlang alle Eigenschaften einer wahren Luft, ausgenommen, daß es, wenn es kalt wird, wieder in seinen ursprünglichen Zustand

zu-

zurück kehrt. *) Nach den neuern Meinungen chemischer Naturkündiger besteht aber das Wasser aus dephlogistisirter und entzündbarer Luft, oder, wie Hr. Watt vermuthet, aus jener Luft und Phlogiston, welche eines Theils ihrer verborgenen Wärme beraubt sind.

Hr. Cavendish, den wir gewiß als den Erfinder der Zusammensetzung des Wassers betrachten können, bemerkte, daß, wenn man diese beyden Luftarten in verschlossenen Gefäßen mit einander verbrannte, sie sich in Wasser verdickten. War aber das Verhältniß der entzündbaren Luft so beschaffen, daß die nach dem Verbrennen zurückbleibende Luft nur wenig phlogistisirt war; so enthielt das Ueberbleibsel von Wasser eine geringe Menge Salpetersäure. Wenn im Gegentheile die entzündbare Luft in grösserm Verhältniß da war; so hatte die Flüssigkeit diese Säure nicht, welche daher sehr von dem Grade der Phlogistisirung der Luft abzuhängen scheint. Hr. Higgins sagt: „Wann die Luftarten, mit denen der Versuch gemacht wurde, rein waren, und die entzündbare Luft sich auch in grösserm Verhältniß dabey be-

*) Man giebt folgende Definition von der Luft: sie sey eine Flüssigkeit, deren Theilchen sich einander nicht berühren, sondern einander zurückstoßen, jedoch so, daß dieses Zurückstoßen durch einen jeden Grad von Kälte, den man noch in der Nähe der Erde wahrgenommen hat, verringert, aber nicht ganz zerstört werden kann. Unter Dunst hingegen versteht man eine Flüssigkeit, bey welcher das Zurückstoßen der Theilchen unter einander durch Kälte zerstört wird, und das Ganze in eine dicke Flüssigkeit zusammen läuft.

befand, so bemerkte ich doch bey der genauesten Untersuchung nicht die Gegenwart einer Säure. Enthielt aber die dephlogistisirte Luft ein Achtel phlogistisirte Luft, so erhielt ich Salpetersäure in großer Menge. Hieraus schließe ich, daß, wenn wir nur dephlogistisirte Luft ganz frey von phlogistisirter bekommen könnten, kein Theilchen von irgend einer Art von Säure hervorgebracht werden würde." *)

Ein andermal gebrauchte Hr. Cavendish 500,000 Gran = Maaße entzündbarer, und etwa dritthalb Mal so viel gemeiner Luft, und da er sie durch eine gläserne Röhre von acht Fuß in der Länge gehen ließ, so erhielt er 135 Grane Wasser. Und er macht aus allen seinen Versuchen den Schluß, daß das Wasser sich in einem Mittelstande zwischen reiner und entzündbarer Luft befinde.

Hr. Warltire bemerkt in Doct. Priestleys Werke, daß, wann eine Mischung von gemeiner und entzündbarer Luft in einem verschlossenen gläsernen Gefäße durch den electrischen Schlag angezündet wird, dasselbe, wenn es gleich vorher trocken war, alsobald feucht werde. Als er diesen Versuch mit dem Scharfsinn und der Geschicklichkeit des Hrn. Cavendish auf mancherley Art verändert wiederholte; so zeigte sich die Feuchtigkeit beständig im Verhältniß mit der Menge der Phlogistisirung und Verringerung der Luft, und da er eine Viertel Unze dieser Flüssigkeit sorgfältig sammelte, um sie zu unter=

*) Man sehe Higgin's comparative view of the phlogistic and antiphlogistic theories.

tersuchen, so fand er, daß sie nichts anders, als reines Wasser, war, dessen specifische Schwere sich gegen destillirtes Wasser, wie 10010,25 zu 10000 verhielt. — Nachher haben verschiedene Naturkündiger diese Beobachtungen bestätigt, zum Beyspiel Priestley, Kirwan, Withering, Keir, und Higgins in England, und Lavoisier, Le Roy, Berthollet, Bayer, Pelletier, Meusnier, Mongé, De la Place, Bucquet, Mongez, Le Fevre de Guineau, und viele Andere auf dem festen Lande. *)

Um die Decomposition und Wiederzusammensetzung des Wassers außer allen Zweifel zu setzen, erzählt Lavoisier umständlich einen von ihm selbst in Gemeinschaft mit Hrn. Meusnier sorgfältig angestellten Versuch; da er nemlich den Dampf von Wasser in einen rothglühenden Flintenlauf brachte, wodurch das Metall verkalcht wurde, und zu gleicher Zeit eine starke Entwickelung von entzündbarer Luft erfolgte. Das Metall hatte an Schwere zugenommen, und dieser Zuwachs nebst dem Gewichte der entzündbaren Luft traf vollkommen mit dem Gewichte der Menge des zerstörten Wassers überein. Er fand denjenigen Theil des Eisens, der in diesem Versuche verkalcht war, von demjenigen, der diese Veränderung nicht erlitten hatte, abgesondert. Er bildete

*) Wer eine genaue Kenntniß von dem haben will, was in dieser Sache geschehen ist, den muß ich auf die Vorrede des Uebersetzers von Fourcroy's natural History verweisen. Man sehe auch Dr. Harrington's Letter.

dete einen inwendigen Cylinder, der eine ganz andere Farbe, Consistenz, Gestalt und ein anderes Gewebe hatte, als der auswendige. Die Hitze des rothglühenden Eisens ist nothwendig, wenn der Versuch gelingen soll, weil sie auf eine besondere Weise die Absonderung der Bestandtheile des Wassers von einander durch das Eisen befördert. Darum wird, wann der Flintenlauf nicht gehörig geglühet ist, und das Wasser in keinem sehr elastischen Zustande hineingelassen wird, keine entzündbare Luft entwickelt, da das Wasser alsdann nicht decomponirt wird; und ein Mangel an Achtung auf diesen Umstand ist vielleicht schuld gewesen, daß verschiedene Naturkündiger, welche das Eisen nicht stark genug glüheten, und das Wasser im flüssigen Zustande hinein gossen, die Decomposition desselben geläugnet haben. Hr. Lavoisier löschte hernach mit seinem Gehülfen auch glühende Metalle ab, in der Absicht, die entzündbare Luft zu erhalten, deren Erzeugung sich aber nur bey dem Eisen und Zink zeigte. Sie bedienten sich daher statt des eisernen Flintenlaufs einer kupfernen Röhre, und warfen in dieselbe Stücke Eisen, die sie vorher sorgfältig gewogen hatten; da sie dann nach wiederholten Versuchen mit diesen Abänderungen, und nach Berechnung des Wassers, das verloren gegangen war, fanden, daß das Gewicht der entzündbaren Luft zu dem Zuwachs des Eisens am Gewicht genau dem ursprünglichen Gewichte des zu dem Versuche verbrauchten Wassers gleich war, und daß dieses sechs Theile dephlogistisirter und einen Theil entzündbarer Luft enthielt. Hr. Lavoisier frägt mit deutlichen und bestimmten Worten, wie es mög-

möglich sey, noch an dieser Wahrheit zu zweifeln, wann man sehe, daß 15 Grane entzündbarer und 85 Grane dephlogistisirter Luft, die angezündet werden, genau 100 Grane Wasser, und diese wiederum durch die Decomposition genau eben dieselben Bestandtheile in eben demselben Verhältniß geben? Die Resultate des Hrn. Le Fevre de Guineau, *) die er im vorigen Jahre der königlichen Akademie mittheilte, halten wir nicht für nöthig, hier auseinander zu setzen, da sie meistentheils mit dem, was oben angeführt ist, übereinkommen.

Dem allen ohngeachtet hat man aus diesen Versuchen Schlüsse hergeleitet, welche noch auf viele Zweifel führen, und nicht lange darnach zeigte sich Hr. de la Metherie öffentlich als einen Feind der neuen Theorie. Hr. Volta hält ebenfalls dafür, daß dies Wasser keine Decomposition erlaube, und daß es entzündbare Luft, zufolge seiner Vereinigung mit dem Phlogiston, und dephlogistisirte Luft mit dem Wärmestoff erzeuge. Auch Hr. Fontana, ein italiänischer Chemiker, ließ sich bald in diesen Streit ein. Er ließ auf seine Abhandlung, die er zu Florenz herausgab, noch einen Brief an Doct. Ingenhouz und einen andern an den Ritter Lorgna folgen. Er giebt zu, daß in dem Versuche mit dem Flintenlaufe Wasser verloren gehe, aber er behauptet, daß die eiserne Röhre es in einem verhältnißmäßigen Gewichte wieder bekomme. Alle Luft, die er in Zeit von drey Stunden aus Wasser erhalten konn=

*) Man sehe Analytical Review for January, 1789.

konnte, belief sich nicht auf ein Viertel von dem, was in seinem Gefäße enthalten war. Jedoch könnte man dagegen einwenden, daß die Hitze, deren er sich bedient hätte, zur Decomposition des Wassers nicht stark genug gewesen wäre, und daß die Verkalchung des Eisens bloß durch den Dampf zeige, es müsse dephlogistisirte Luft bekommen haben, die nur von dem Wasser hervorgebracht seyn kann, unterdessen, daß sich kein anderer Bestandtheil unverändert zeigt. Fontana aber, der die dephlogistisirte Luft als einen Bestandtheil in den Metallkalken läugnet, bemüht sich, ohne die Decomposition eine andere Veränderung in dem Zustande des Wassers zu finden, um die Verkalchung des Eisens zu erklären.

Die geringe Menge von fixer Luft, die nach dem Verbrennen der beyden Luftarten zurückbleibt, ist eine Quelle von großer Schwierigkeit. Einige sagen, das Wasser werde von den Luftarten abgesetzt, und lasse dieses Ueberbleibsel zurück. Hr. Adet aber, ein berühmter Chemiker, schreibt ihre Entstehung der Unreinigkeit der Luftarten zu.

Auch die Hrn. Giorgi und Ciogni sind nicht im Stande gewesen, entzündbare Luft aus dem Wasser zu ziehen. Der erstere hält es für unverantwortlich, sich auf die Versuche von Cavendish, Lavoisier, Meusnier und anderer zu verlassen, und anzunehmen, daß das Wasser ganz aus dephlogistisirter und entzündbarer Luft bestehe, und leitet mit andern die entzündbare Luft von den metallischen Röhren her, indem er anmerkt, was wirklich Aufmerk-

merksamkeit verdient, daß, wenn das Wasser ein wenig über den Siedepunkt erhitzt wird, nicht die geringste entzündbare Luft sich entwickele, sondern alles Wasser allmählig in atmosphärische Luft verwandelt werde, die mit einem besondern Geruche geschwängert sey, oder, wie Hr. Kirwan vermuthet, in fixe Luft. Hr. Giorgi bekam Luft beynahe von gleichem Gewichte mit dem gebrauchten Wasser, wann der Dampf durch Röhren von Kupfer, Porcellain und Glas ging; da sie aber etwas aromatisch war, so bewog ihn dieses, zu glauben, daß der riechende Grundstoff einen Bestandtheil des Wassers ausmachte, auch war sie reiner, als gemeine Luft. Und hieraus macht er endlich den Schluß: 1) daß das Wasser aus dephlogistisirter und irgend einer andern Luft zusammengesetzt sey, deren Natur man noch nicht kenne; 2) daß die Wärme, oder das Phlogiston flüssigen Körpern einen Zustand von dauerhafter Elasticität geben könne; und 3) daß die elastischen Flüssigkeiten zu der Veränderung des Wassers in einen dauerhaften luftartigen Zustand etwas beytragen können.

Von dem wahrlich unermüdeten Doct. Priestley, dessen Name auf immer in Ehren gehalten werden wird, hatte die Lehre von der Zusammensetzung des Wassers einen gefährlichen Stoß zu befürchten, welche er zwar anfangs kein Bedenken getragen anzunehmen, aber doch immer noch genauer zu untersuchen sich vorgesetzt hatte; und nachdem er neulich der königlichen Societät einige Versuche vorgelesen

 hat=

hatte, *) so war er geneigt, ganz anderer Meinung, als Hr. Cavendish und seine Anhänger, zu seyn.

Die Uebereinstimmung des Gewichts, worauf Lavoisier so eifrig besteht, und welche offenbar die Grundlage der neuen Theorie ausmacht, ist nach Doct. Priestleys Behauptung ungegründet. Da er den Argwohn hegte, daß das meiste Wasser, welches man durch die Verbrennung der beyden Luftarten vermittelst des electrischen Funkens erhält, nicht eigentlich von ihnen erzeugt würde, sondern schon wirklich darin verbreitet wäre; so gebrauchte er alle Vorsicht, sie vor ihrer Anzündung davon zu befreyen. In diesen Versuchen fiel das Gewicht viel kleiner aus, als das Gewicht der decomponirten Luft, und, anstatt daß die Luft ein Bestandtheil des Wassers seyn sollte, kehrte er den Satz um, und behauptete, daß letzteres von ersterer herkäme. Seine wichtigen Bemerkungen beruhen hauptsächlich auf der Wahrscheinlichkeit, daß das in den Luftarten enthaltene Wasser, in deren Zusammensetzung er neunzehn Zwanzigtheile annimmt, unterdessen daß ein Zwanzigtheil aus dem sauermachenden Grundstoffe besteht, hinreichend sey, die während des Abbrennens abgesetzte Menge zu erklären. Daß das Wasser ein Bestandtheil der entzündbaren Luft sey, ist nunmehr fast so gut als bewiesen; aber Priestley hält es ebenfalls für einen Bestandtheil der dephlogistisirten, der phlogistisirten, und der fixen Luft.

Die luftige Schwererde verräth kein Wasser in sich; eben so wenig giebt sie fixe Luft, als bis das Was-

*) Philosophical Transact. 1788. part. II.

Wasser hineingebracht ist; und es werden beständig 43 oder 44 Grane von dieser Flüssigkeit erfordert, um 100 Grane Luft zu bekommen. Es kann wol seyn, sagt unser sinnreiche Naturkündiger, daß etwas ähnliches bey einer jeden andern Art von Luft stattfinde, da zu der Hervorbringung von allem das Wasser mit im Spiele, und ihre eigentliche Basis, oder diejenige Substanz ist, ohne welche keine luftartige Flüssigkeit vorhanden seyn kann; und folglich, setzt er hinzu, ist die Decomposition und Wiedererzeugung des Wassers noch durch keinen bis jetzt gemachten Versuch richtig dargethan. *) So steht es

 kürz-

*) Es herrschen zwey Meinungen über die Zusammensetzung des Wassers. Die Antiphlogistianer behaupten, daß die Verkalchung des Eisens durch Wasserdampf, und seine Verwandlung in entzündbare Luft bloß in der Decomposition des Wassers bestehe, dessen dephlogistisirte Luft sich mit dem Metall vereinige, unterdessen, daß die entzündbare Luft des decomponirten Wassers verfliegt; und im Gegentheil, daß die Wiederherstellung des Metalls von der Heraustreibung der dephlogistisirten Luft herkomme, welche sich mit der entzündbaren Luft verbinde, und wieder Wasser erzeuge. Wenn nun, sagen sie, dem Wasser ein Körper dargeboten wird, welcher eine stärkere Verwandschaft mit einem seiner Bestandtheile, nemlich mit einer von den beyden Luftarten, hat, als diejenige ist, die sie mit einander verbunden hält; so erfolgt eine Decomposition, und der nicht angezogene Grundstoff muß in Freyheit gesetzt werden. Und so weiß man, daß Eisen, Zinn, Oel und Kohlen die Eigenschaft besitzen, die Bestandtheile des Wassers von einander zu trennen, indem sie die dephlogistisirte Luft einsaugen, und die entzündbare Luft in Freyheit setzen. Die Verthei-

kürzlich mit dieser berühmten Streitfrage, in welcher wir mehr Schwierigkeiten, als Gewißheit, wahrnehmen. Die Waageschale neigt sich, so wie sie hier steht, vielleicht gegen Lavoisier; obgleich nach allgemeinem Geständniß die neue Hypothese auf Schlüsse gegründet ist, die eher die alte Theorie befestigen, als die neue bestätigen können. Ueberhaupt werden aber noch in Zukunft anzustellende Versuche die Sache am besten entscheiden können. Ich habe weiter nichts mehr hinzuzusetzen, als daß die königliche Academie der Wissenschaften zu Orleans einen Preis von 800 Livres vor Ausgang dieses Jahres für die beste Beantwortung folgender Fragen auszutheilen verspricht.

Ist das Wasser eine zusammengesetzte Substanz, oder ein einfaches Element? Wird das Wasser, welches man durch die Anzündung der brennbaren und dephlogistisirten Luft erhält, eigentlich durch das Brennen erzeugt, oder wird es blos losgemacht, oder, mit andern Worten, entsteht es bloß von dem Verbrennen der reinen Luft, oder ihrer Basis allein mit der entzündbaren Luft, oder sind diese reine Luft, und alle andere elastische Flüßigkeiten nicht selbst eine Modification des Wassers, welche durch seine Verbin-

theidiger des Phlogistons behaupten, daß das Wasser, indem es sich selbst mit dem Eisen vereinigt, das Phlogiston heraustreibe, welches bey der Wiederherstellung wieder hinein gehe, unterdessen, daß das Wasser heraus getrieben werde.

Man sehe Higgins vortreffliche Abhandlung von den phlogistischen und antiphlogistischen Theorien.

bindung mit der Materie des Feuers, oder des Lichts, oder der Wärme hervorgebracht wird?

Ueber die medicinischen Eigenschaften des gemeinen Wassers.

Sapientis medici est, eorum locorum aquas, ubi medicinam facit, convenienti examine probe scrutari, quo postea cum fructu, tam praeservandi, quam sanandi gratia, iis uti possit.

Hoffmann.

Schon von den Zeiten des Hippocrates an, bis auf den heutigen Tag, haben die Aerzte allgemein anerkannt, daß die Auswahl des Wassers von der grössesten Wichtigkeit für die menschliche Gesundheit wäre. Es ist in der That ein Gegenstand, der in jedem Zeitalter die Gedanken so mancher angesehener Schriftsteller beschäftigt hat, daß er jetzt kaum noch eine weitere Untersuchung zu erfodern scheinen sollte. Eine deutlich in die Sinne fallende Verschiedenheit in den Eigenschaften des Wassers, verbunden mit medicinischen Beobachtungen, konnte allein schon die Vermuthung veranlassen, daß es einen beträcht-

lichen Einfluß auf die menschliche Leibesbeschaffenheit hätte, und daher mußten die Menschen sich bald einige kleine Verschiedenheiten merken, wenn sie auch kein besseres Probiermittel, als den Geschmack, hatten.

Außer dem den Thieren eigenen Instinkte bey Löschung ihres Dursts, müssen die bloße Zubereitung unserer Speisen, und noch mehr die mancherley Künste und Manufakturen, welche nach und nach mehr ausstudirt worden sind, allmählig eine offenbare Ungleichheit in den Eigenschaften und der Güte verschiedener Arten von Wasser zu gewissen Absichten entdeckt haben; obgleich die Art und Weise und die Ordnung, wie diese Entdeckungen gemacht wurden, uns unbekannt sind.

Es wird auf die heilsamen Wirkungen des Wassers mit Nachdruck in einigen Stellen der heiligen Schrift gezielt, und insonderheit in einem feyerlichen Sinne, um die geistigen Kräfte des Messias zu beschreiben, nemlich in jener schönen mahlerischen Schilderung, wo es in folgenden ungekünstelten, aber außerordentlichen Worten metaphorisch heißt, daß er Erfrischung und neue Stärke bekomme: „Er wird trinken aus dem Bache am Wege, und darum sein Haupt aufheben." *)

Die alten griechischen Aerzte waren außerordentlich sorgfältig in der Wahl des Wassers, und verwarfen das rohe Wasser als Blähungen und Magendrücken verursachend. Hippocrates, der Vater der Arzneykunst, beschäftigt sich beständig mit den verschie-

*) Psalm CX, v. 7.

schiedenen Graden von Reinigkeit in verschiedenen Wassern, und mit den heilsamen und schädlichen Wirkungen eines jeden, und giebt sogar Vorschriften, solches Wasser, welches verdauet werden soll, zu reinigen, dadurch, daß man es vorher kocht. Eben diese Zubereitung machte aber bey den Alten auch eine Zuthat in ihren Weinen aus, um sie angenehmer und gesunder zu machen, und bey ihren Gastereyen wurde die Mischung sogar nach gewissen Regeln bestimmt. Sie thaten oft Eis hinzu; und noch mehr verbessert wurde das Verfahren dadurch, daß sie das Gefäß mit dem Weine und gekochten Wasser in Schnee setzten, wodurch ihm sehr geschwind eine gleichere und stärkere Kälte mitgetheilt wurde, wie wir im Juvenal lesen, und wie sehr glücklich vom Martial *) unter dem Namen nobile frigus **) ausgedrückt wird.

Galen redet von dieser Methode, das Wasser zu verbessern, welche in seinem Vaterlande üblich war, in der Sprache der Bewunderung. Celsus aber schreibt dem Asclepiades das Verdienst zu, sie unter den Griechen wieder eingeführt zu haben. Alexander ließ in seiner indianischen Unternehmung bey der Belagerung von Balta dreißig Gruben zu Behältern von Schnee graben, und sie mit Strohdächern versehen, um die äußere Luft davon abzuhalten,

*) Non potare nivem sed aquam potare regentem,
De nive commenta est ingeniosa sitis.

**) Quo tibi decoctae nobile frigus aquae.
Lib. XIV. Ep. 116. 117.

ten, und erhielt auf solche Art seinen Wein und sein Wasser kalt. Herodotus erzählt, daß der König in Persien, so oft als er seine Armee zu einer Unternehmung angeführt, kein anderes Wasser getrunken habe, als aus dem Flusse Choaspes, welches erst gekocht, und dann in einem silbernen Gefäße ganz besonders zu seinem einzigen Gebrauche hingesetzt wurde. Athenäus bestätigt eben diese Nachricht, und empfiehlt dieses Wasser mit großen Lobeserhebungen. Demohngeachtet wird die Aqua martia als ein Wasser angeführt, das wegen seiner gesunden Eigenschaften vor allen andern den Vorzug verdient, so daß Plinius sogar es als ein besonderes Geschenk der Götter schätzt; und es wurde wegen seines Glanzes ganz allein zum Trinken bestimmt, und man litt nicht, daß man sich zu irgend einem andern Gebrauche daran vergriff, er mochte seyn, welcher er wollte. *)

Die alten Morgenländer hatten so richtige, aber oft nur zu schwärmerische Begriffe von dem höhern Werthe mancher Quellen, daß sie dieselben in einem so hohen Grade in Ehren hielten, der an eine göttliche Verehrung grenzte. Ja sogar noch in spätern Zeiten hatten verschiedene derselben ihre Schutzheiligen, und einige behalten noch jetzt bey uns die Namen solcher Heiligen, denen sie besonders geweihet waren; zum Beyspiel die heiligen Brunnen zu Malvern, und der berühmte St. Winifredenbrunnen in Nord-Wallis, **) wel-

*) Eduard Barry on the Wines of the Ancients.

**) Die Tradition liefert uns folgende Nachricht von dem Ursprunge dieses Brunnens.

Die

welche wegen ihrer Reinigkeit so sehr in ganz England geschätzt werden. So soll der letztere nach den Erzählungen des gemeinen Mannes Wundercuren gethan haben; und diese werden von Einigen auf eine lächerliche Weise der Mitwirkung des Heiligen zugeschrieben, unterdessen, daß Andere mit grösserer Wahrscheinlichkeit sie der Leichtigkeit des Wassers, oder dem Umstande zuschreiben, daß es frey von erdichten Schwängerungen ist. Es ist demnach nicht genug, von dem Wasser bloß als Getränk zu handeln, sondern es verdient auch unsere Aufmerksamkeit, als eine Arzney. In der Heilung fieberhafter Krankheiten las-

Die heilige Winifrede hatte Keuschheit gelobt. Da sie aber einst von einem benachbarten Edelmann sehr beunruhigt und gar verfolgt wurde, dessen Anträge sie abgewiesen hatte, und vor dessen Umarmungen sie fliehen mußte; so suchte sie Schutz in der Kirche, wo eben St. Buenno Messe las. Ehe jedoch die heilige Jungfer bis zum Schutzorte kommen konnte, wurde sie am Hügel von ihrem erhitzten Liebhaber mit Namen Carradoc eingeholt, welcher, erboßt über ihren Widerstand, ihr den Kopf abhieb. Dieser rollete den Hügel hinab, und an der Stelle, wo er liegen blieb, entstand alsobald eine Quelle, woraus man den jetzigen Brunnen gemacht, welcher seit der Zeit der Sanct Winifredenbrunnen genannt wird. — Einige setzen diesen wunderbare Begebenheit in das Jahr 644, Andere in das Jahr 660; um sie aber noch wunderbarer zu machen, setzt man hinzu, der heilige Buenno habe den Kopf wieder auf der Winifrede Schultern gesetzt, und sie dadurch wieder lebendig gemacht, so daß sie nach diesem Vorfall noch funfzehn Jahre gelebt habe. Jedoch eine durchaus mit solchem handgreiflichen Aberglauben durchwebte Erzählung wird wol keine Widerlegung verdienen.

lassen sich viele Gründe für die Verdünnung der Säfte anführen, und demzufolge wird hier das Verfahren, den Kranken eine große Menge wässerichter Flüssigkeiten zu geben, durch das ganze feste Europa auf das angelegentlichste anbefohlen; insonderheit von den spanischen und italiänischen Aerzten unter dem Namen Wasserdiät. Diese besteht nemlich darin, daß sich die Kranken aller anderer Speisen enthalten müssen, und nur Wasser genießen dürfen, welches sie in getheilten Gaben bis auf sechs oder acht Pfund in Zeit von vier und zwanzig Stunden trinken lassen, und nach dem Zeugniß des Doct. Civillo zwingen die neapolitanischen Aerzte ihre Kranken oft ganze Wochen lang zu einer solchen Diät. *) Doch ohne die

*) Es ist durch viele Beyspiele bewiesen, daß Wasser allein im Stande ist, das menschliche Leben auf eine lange Zeit zu erhalten. Die philosophischen Transactionen liefern uns einen merkwürdigen Fall dieser Art. Einige Leute, welche in einer tiefen Kohlengrube nicht weit von Lüttich arbeiteten, hatten das Unglück, in einen unterirrdischen Wasserstrom von solcher Stärke einzubrechen, daß alsobald ein großer Theil der Grube unter Wasser gesetzt wurde. Derjenige, der in denselben eingeschlagen hatte, war ertrunken; und andere, die sich nahe am Ausgange der Grube befanden, entkamen kaum dadurch dem Tode, daß sie hinauf gezogen wurden. Nach Verlauf von vier und zwanzig Tagen, als die Grube ausgeräumt wurde, fand man noch vier Leute, die man schon für verloren gehalten hatte, am Leben. Sie hatten sich dadurch erhalten, daß sie an einen Ort geklettert waren, wo das Wasser nicht hinreichte, und hier quoll zufälliger Weise ein kleines Quellwasser hervor, das zu ihrer Erhal-

die mancherley Fälle aufzuzählen, in denen man das Wasser, als Arzney betrachtet, für dienlich hält, sey es hier genug, seine gedoppelte Wirkung auf den lebenden Körper anzuführen; erstlich vermöge seines Reizes, der von der Temperatur herrührt, vermehrt es die Kraft der Absonderungs- und Aussonderungsgefässe; zweytens durch seine verdünnenden Eigenschaften verbessert und mildert es die umlaufenden Säfte, von welcher Ursache sie auch verdorben seyn mögen. Daher sagt uns Doct. Cullen, *) daß sein häufiger Gebrauch, wenige Fälle ausgenommen, als ein allgemeines Mittel angewandt werden könne, die Gesundheit zu erhalten, und Krankheiten zu heben.

haltung diente. Die Neugier veranlaßte eine Untersuchung des Wassers, aber es enthielt nichts besonderes, außer der spathartigen Substanz, die man gewöhnlich im Wasser antrift, und zwar nicht einmal in großer Menge. Philos. Transact. N. 159.

Eben so finden wir in den philosophischen Transactionen auch die Geschichte von einem Manne, welcher achtzehn Jahre lang von weiter nichts, als Wasser, und hin und wieder abgeklärten Molken, lebte, und doch ziemlich gesund war. N. 466. sect. 7.

*) Materia medica, Art. Aqua.

Ver-

Vergleichung der verschiedenen Arten von Wasser.

Die Naturkündiger haben das gemeine Wasser in atmosphärisches und irdisches eingetheilt, indem sie auf die Naturgegend Rücksicht nahmen, woher es unmittelbar kommt. Ersteres begreift das Schneewasser, das Hagelwasser, das Eiswasser und das Regenwasser in sich; und letzteres das Quellwasser, das Sumpfwasser und alle solche Arten von Wasser, welche man unter oder auf der Oberfläche der Erde antrifft. Jedoch beziehen sich diese Unterscheidungen auf weiter nichts, als auf die verschiedenen Unreinigkeiten in jedem, denn für sich betrachtet, kommen sie alle als Wasser mit einander überein.

I. Atmosphärische Wasser.

Zuerst zieht hier das Schneewasser unsere Aufmerksamkeit auf sich.

In Betracht der philosophischen Erklärung dieser wohlbekannten Lufterscheinung stimmen die Naturkündiger mit einander darinn überein, daß der Schnee nicht aus gefrornem Wasser, sondern aus gefrornem Wasserdampfe besteht. Wäre es vor dem Gefrieren Wasser, so würde Eis daraus geworden seyn. Gefriert aber nur Wasserdampf, so verwandelt sich derselbe in Schnee. Der Schnee, den wir bekommen, kann sehr gut der niedrigen Temperatur der Luft zugeschrieben

ben werden, durch welche er geht, wann die Atmosphäre warm genug ist, daß sie den Schnee auflösen oder schmelzen kann, ehe er zu uns herunter kommt, so nennen wir ihn Regen. Erhält er sich hingegen ungeschmolzen, so bleibt er Schnee, und dieser unterscheidet sich vom Hagel und Rauhreif dadurch, daß er gleichsam crystallisirt ist.

Nach Hrn. Beccaria unterscheiden sich Schneewolken von Regenwolken in weiter nichts, als in dem Umstande der Kälte, welche sie gefrieren macht. So wohl die regelmäßige Verbreitung des Schnees, als auch die Regelmäßigkeit seiner Theile beweisen, daß auf die Schneewolken eine allgemeine Ursache, wie die Electricität, wirke. Eben dieser einsichtsvolle Naturkündiger bemüht sich sogar, ganz besonders zu zeigen, auf was für Art die Wirkung der Electricität auf gewisse Figuren des Schnees einen Einfluß haben könne. Er wurde in seinen Schlüssen über diese Sache dadurch bestärkt, daß er wahrnahm, daß sein Apparat jedesmal so wohl durch Schnee, als durch Regen, electrisch gemacht wurde; und er setzt hnizu, daß eine stärkere Electricität die Theilchen des Hagels fester mit einander vereinige, als eine nicht so starke Electricität die Theilchen des Schnees mit einander verbindet. *)

Die Leichtigkeit des Schnees, ob er gleich festes Eis ist, muß der grossen Oberfläche desselben, in Vergleichung mit der darinn enthaltenen Substanz, zugeschrieben

*) Priestley's History of Electricity, Vol. I. p. 432.

schrieben werden. Und was seine weisse Farbe anbetrifft, so rührt dieselbe offenbar von der grossen Theilbarkeit seiner Theilchen her, weil Eis, wenn es gestossen wird, eben so weiß wird.

Das Schneewasser hat in Ansehung der Reinigkeit den Vorzug vor jedem andern Wasser, das Hagelwasser ausgenommen, es mögen auch sonst unter den Gelehrten Streitigkeiten darüber gewesen seyn, welche sie wollen. Boerhave und Boyle loben es ausserordentlich, und behaupten, es sey das leichteste und beste unter allen, weil es, wenn es gehörig gesammelt wird, am freyesten von fremder Beymischung ist. Auch Haller versichert, er habe es oft in grosser Menge ohne Nachtheil getrunken; und es schade auch den Viehheerden nicht, welche beständig davon saufen.*) Und Doct. Lewis sagt, er habe Schneewasser gesehen, welches, viele Jahre aufbewahrt, vollkommen rein und ohne Geschmack geblieben war.

Dagegen verwirft Hippocrates alles Wasser von

*) Purior est equidem coelestis aqua, quae fit ex nive super nivem dilapsa, aut ex contabescente grandine, eandemque negant etiam intra multos annos putrescere; et tandem fatentur, non esse salubrem, in eo quidem multum erraturi. Nihil enim gratius quam sapor aquae ex soluta nive in Alpibus, per nudas rupes puramque terram defluentis, quam saepe cum summa voluptate, nullo cum incommodo, maxima dosi, per Alpium culmina anhelans bibi, et tota armenta bibunt.

Haller, Physiologia. Vol. VI. p. 327.

von geschmolzenem Schnee oder Eis *); und Seneca frägt, ob letzteres nicht mit der Zeit eine scirrhöse Leber hervorbringe. Dieses verhält sich aber so wenig so, daß der verstorbene Hr. Pouteau, Doctor der Arzeneykunst, und Oberwundarzt im Hotel de Dieu zu Lyon das Trinken von Eiswasser als ein Mittel wider scirrhöse und krebsartige Geschwülste, ohne Wochen lang irgend ein anderes Nahrungsmittel, oder eine andere Arzney dabey zu erlauben, empfielt; und einen Fall von einer Madame Gerard anführt, welcher dadurch ein Scirrhus der Gebärmutter geheilt wurde, nachdem sie alle andere Mittel vergeblich gebraucht hatte. Und Bartholin bemerkt, in einer eigentlichen Abhandlung De nivis usu medico, daß in Norwegen das Schneewasser nicht allein das einzige Getränk im Winter sey, sondern daß der Schnee daselbst auch zur Speise diene, und man Beyspiele wisse, daß Leute mehrere Tage ohne irgend eine andere Nahrung davon gelebt haben.

Hoffmann und einige der neuern Schriftsteller geben dem Schneewasser noch eine andere nicht weniger zweifelhafte Wirkung Schuld, nemlich das bekannte Uebel, den Kropf, so die Franzosen les goitres nennen, und welcher so herrschend in den Alpen, den Pyrenäen, im Schwarzwalde und in Tirol ist. „So wie man dem Berge Cenis näher kommt, findet man sehr wenige Menschen frey von diesen Geschwülsten; welche so ausserordentlich groß und ekelhaft an-

*) At vero aquae ex nive atque glacie productae omnes malae sunt.

Hippocrates, de aëre, aquis et locis.

zusehen sind, insonderheit bey heßlichen, runzlichten, halb abgestorbenen alten Weibern, daß ihr blosser Anblick Erbrechen erregen kann. Ich war in meiner Untersuchung neugierig, ob auch wol Kinder diese Krankheit mit auf die Welt brächten; aber man sagte mir, daß man keinen dergleichen Fall wüste; ja daß die Geschwulst sich niemals zu zeigen anfange, als in einem Alter von zwey Jahren; wovon ich einige Beyspiele selbst sahe*)." Und wenn wir Hoffmann glauben können, so bekommen auch Fremde eben dieses Uebel, nachdem sie sich einige Jahre daselbst aufgehalten haben.

„Man hat erfahren, daß das aus Schnee oder Eis geschmolzene Wasser allezeit diese Wirkung hat; und der beständige Gebrauch desselben in bergichten Gegenden bringt diejenigen dicken Hälse hervor, welche unter den Alpenbewohnern gemein sind**). Heutige Aerzte aber verwerfen mit guten Gründen die Meinung, daß der Gebrauch des geschmolzenen Schnees eine Ursache dieser heßlichen Geschwülste sey, weil dieselben auch in Sumatra von ausserordentlicher Grösse gemein sind, obgleich das Land das ganze Jahr hindurch ganz ohne Schnee ist***). Eben so hat man auch in Grönland kein anderes Getränk, und doch sieht man daselbst diese Geschwülste niemals. Noch weniger wird man ihrer jemals in Westmoreland gewahr, wo es doch mehr Schnee und höhere Berge

*) Sharp's Lettres from Italy.

**) Forster's Voyage, Vol. I.

***) Philosoph. Transact. 1778.

Berge, als in Monmuthsshire oder Derbyshire, gibt, wo sie in grosser Menge vorhanden sind.

Doct. Percivall schreibt die Krankheit, wovon die Rede ist, derjenigen Eigenschaft im Wasser zu *), welche man Härte nennt, und deren Natur in der Folge erklärt werden wird. „Eine Bemerkung kann ich nicht übergehen, nemlich daß die Einwohner zu Manchester besonders Drüsenverstopfungen und scrophulösen Geschwülsten unterworfen sind; und, daß Wasser, welches mit zusammenziehenden erdichten Salzen geschwängert ist, gern dergleichen Uebel hervorbringt, ist hoffentlich schon vollkommen bewiesen worden."

Hr. Villars zu Grenoble aber schreibt, da er von den örtlichen Ursachen des Kropfs handelt, vielleicht mit mehrerm Rechte seine Entstehuug der Kälte und Feuchtigkeit in den Thälern zu, da sie nur eine einzige Gemeinschaft mit offenen Ländern haben **).

Einige neuere Naturkündiger nehmen Aristotelis Meynung an, indem sie die wirkliche oder muthmasliche ungesunde Beschaffenheit des Eiswassers dem Ver-

*) Experiments on the hard Pump-waters of Manchester.

**) Der Abbt Chappe erwähnt einer epidemischen Krankheit dieser Art in Rußland, welche die Rußen durch das Auflegen von Toback und Salmiak, wohl unter einander gekauet, heilen. Ein glaubwürdiger Arzt hat mir versichert, daß er oft den glücklichsten Erfolg in dergleichen Fällen von einem anhaltenden Gebrauch des Schierlings und gebrannten Schwamms gesehen habe.

Verluste seiner Luft zuschreiben. „Solches Wasser ist, wann es eben geschmolzen ist, ganz der Luft und der Luftsäure beraubt, welche Substanzen wir in grössere oder geringerer Menge in fast allen andern Wassern antreffen; und daher rührt es vielleicht, daß Schneewasser den Thieren schädlich ist. *)" Rührte indessen die Krankheit bloß von dieser Ursache her, so würde man ja dem Wasser, dadurch daß man es bloß einige Zeit lang der Luft aussetzte, diejenigen Bestandtheilchen wieder verschaffen können, welche es durch das Gefrieren verloren hätte. Denn wenn es seiner Luft beraubt ist, so nimmt es leicht wieder Luft auf, und wird in kurzer Zeit damit gesättigt. Uebrigens können wir ja dagegen einwenden, daß das Wasser durch das Kochen eben so wohl seiner Luft beraubt wird, als durch das Gefrieren, und doch hat man nie gehört, daß eine der obigen Wirkungen auf gekochtes Wasser gefolgt wäre, obgleich die meisten Menschen sich desselben unter allerley Gestalten täglich zu ihren Speisen bedienen.

Doct. Rutty untersuchte sorgfältig Schneewasser nach dem starken Froste im Februar 1739; und erhielt aus einer Galone vier Grane eines bräunlichen Bodensatzes, der aus Seesalz, einsaugender Erde, und sehr wenig Oel bestand.

Marggraf sammelte im Jahr 1751 mit grosser Vorsicht in den Vorstädten von Berlin so viel Schnee, daß er davon, als er geschmolzen war, hundert Maaß Wasser, jedes von 36 Unzen bekam; und aus

*) Bergman's essay. Vol. I.

aus allem erhielt er durch die Destillation 60 Grane Kalkerde, nebst einigen Granen Seesalzsäure, mit einem salpetrichten Dunste geschwängert. Nach Bergmann enthält das Schneewasser in sich eine kleine Menge salzigen Kalks und unbedeutende Spuren von Salpetersäure. Der selige Doct. Lewis behauptete, eine Galone Schneewasser, langsam abgedampft, ließe nur zwey oder drey Grane einer festen Materie zurück; und setzte hinzu, daß selbst auch destillirtes Wasser nach wiederholten Destillationen beynahe eben so viel gäbe; aber mit dem Unterschiede, daß das Ueberbleibsel von Schneewasser, wie das von allen andern natürlichen Wassern, bräunlich und salzartig; hingegen das von destillirtem Wasser eine feste weisse Erde wäre, die kein Salz enthielte, und theils aus Kalk bestünde, und theils unauflöslich wäre.

Wenn Schneewasser an einem warmen Orte in reinen Gläsern steht, die nicht fest zugestopft, sondern nur gegen den Staub bedeckt sind, so wird es bald faul. Stopft man hingegen die Gläser fest zu, so bleibt es Jahre lang unverdorben. Destillirtes Wasser aber leidet in beyden Fällen keine Veränderung.

Hagel besteht aus gefrornem Wasserdunst, der sich in einer grossen Höhe und da, wo die Luft der Atmosphäre sehr verdünnt ist, befindet; wie man durch Versuche erkennt. Ich brachte einen Fingerhut voll Wasser oben in eine Barometer-Röhre, wo ein luftleerer Raum war, und sich nur die Luft in dem Wasser befand. Als ich das Wasser darauf einer starken Kälte aussetzte, so gefror es nicht wie Eis

zusammen, sondern es nahm die Gestalt des Hagels an, indem es weiß, weich und undurchsichtig wurde.

Hagelwasser ist, weil es sich allzeit in den höchsten Gegenden der Atmosphäre erzeugt, besser, als Schneewasser; und man hat es so rein gefunden, daß es nicht über einen Gran erdichter Materie auf die Galone enthielt.

Regenwasser; dieses hat, wie alle andere Wasser, seinen Ursprung aus dem Weltmeer; durch eine bestimmte Einrichtung der Natur aber erfährt es eine Art von Destillation, und auf solche Art wird es gereinigt.

Es ist die allgemein angenommene Meinung, daß der Regen von der Verdünnung des Wassers, das durch die Wärme in die höhern Gegenden gebracht ist, entstehe, wann es sich durch die oben herrschende Kälte verdickt, und in Tropfen wieder herunter fällt. Aber es ist gewiß, daß sehr oft Wolken sehr hoch steigen, ohne Regen zu geben, oder sich zu verdicken, und dieses würde uns nothwendig auf verschiedene Schlüsse leiten.

Andere betrachten den Regen, als eine electrische Erscheinung; oder vermuthen doch, daß wenigstens die electrischen Kräfte mit andern Ursachen zusammentreffen können, ihn hervorzubringen. Diesem zufolge zählt Beccaria zu Turin, dessen Beobachtungen über den allgemeinen Zustand der Atmosphäre vielleicht ausgedehnter und genauer gewesen sind, als alle andere, den Regen, den Hagel und den Schnee unter die Wirkungen einer mässigen Electricität in

der

der Atmosphäre. Er nimmt nemlich an, daß vor dem Regen an irgend einer Stelle aus der Erde eine Menge electrischer Materie herauskomme, wo dieselbe in Ueberfluß ist; und indem sie in die obern Gegenden der Luft hinaufsteigt, so häufe sich eine große Menge Wasserdünste zusammen, und begebe sich an ihre Stelle; eben dieselbe Ursache, welche sie sammelt, verdicke sie immer mehr und mehr, bis sie sich da, wo sie am nächsten bey einander waren, beynahe berühren, und kleine Wassertropfen bilden, welche so, wie sie fallen, sich mit noch mehrern vereinigen, und dann in der Gestalt des Regens herunter kommen *). Wenn man zum Theil diese Theorie gelten läßt, so ist es also wahrscheinlich, daß der Regen dadurch hervorgebracht wird, daß die Wolken ihrer Electricität beraubt werden, welches sowohl auf die Ausdünstung, als auch auf das in die Höhe Steigen einen Einfluß zu haben scheint. Wir bemerken, daß bey einem Blitze die Wolke zusammenfällt, und der Regen mit verdoppelter Stärke herunterfließt; auch bey Wolkenbrüchen können wir ihr Herunterfallen nach eben dem Grundsatze erklären.

Das Regenwasser wird nicht allein auf eben die Weise, wie das Schneewasser, verunreinigt, sondern auch noch mit andern fremden Substanzen geschwängert, wie man, wann es einige Zeit gestanden, aus der schleimichten oder klebrichten Materie sehen kann, die sich auf seiner Fläche ansetzt, und welche man, durch ein Microscop betrachtet, mit einem Platze voller Pilze vergleichen kann. Ja noch mehr, ihre Neigung

*) Priestley's History of Electricity. Vol. I.

gung zur Fäulung zeigt, daß sie voll von den Eyerchen verschiedener kleiner Thiere ist; wovon einige von dem Regen während seines Herunterfallens aus der Luft mitgebracht seyn können, da hingegen auch eine Menge derselben vielleicht während des Stillstehens des Wassers hineingelegt worden*).

Was die Eigenschaften des Regenwassers anbetrift, so ist es sehr verschieden in verschiedenen Gegenden und Jahrszeiten; und, um es in seiner grössesten Reinigkeit zu erhalten, müste es auf den Spitzen von Bergen, oder auf freyem Felde in einiger Entfernung von Häusern gesammelt werden, wann es durch Winde mässig erschüttert ist, und nach vorgängigem Platzregen. In Städten wird es unvermeidlich mit dem Rauche aus den Schornsteinen, dem Abspülig von den Hausdächern, den Ausdünstungen der Schiefer oder Dachziegel, den Unreinigkeiten und dem Saamenstaube von Pflanzen, und den Eyerchen von Thieren geschwängert; und eben durch die Zusammenkunft aller dieser Umstände hat es oft einen unangenehmen Geruch und Geschmack. Den Frühling hält man, weil er unter allen Jahrszeiten die gemässigteste ist, für die beste, zur Sammlung des Regenwassers; weil

*) Es ist wahrscheinlich, sagt Doct. Falconer, daß Thiere lieber ihre Eyer in Regenwasser legen, wenn es stillsteht, oder in offene Gefässe gesammlet ist, als in irgend eine andere Art von Wasser, da es frey von allen mineralischen Schwängerungen ist, die doch allgemein den Insecten schädlich sind. Aus eben dieser Ursache kann es auch leichter faul werden, als mit solchen Theilen geschwängerte Wasser, da diese überhaupt eine starke fäulnißwidrige Kraft besitzen.

weil die Atmosphäre alsdann durch den Winterregen gewissermaassen gereinigt ist, und weniger Insecten darinn erzeugt werden, als in den Sommermonaten, wie die Versuche von Leuwenhoeck, Redi und andern hinlänglich beweisen. In einigen Gegenden von Afrika sind die Regentropfen im Herunterfallen ungewöhnlich groß, und ihre Schärfe ist so groß, daß sie die Haut wund machen, und das Wasser davon ist so unrein, daß es die Kleider alsobald mit Würmern bedeckt*). Hippokrates empfielt daher einsichtsvoll das Abkochen oder Durchseihen dieses Wassers, ehe es sicher gebraucht werden kann; weil es sonst einen übeln Geruch hat, und Heiserkeit und Rauhigkeit im Halse bey denjenigen hervorbringt, welche es trinken**). Celsus zählt es unter die besten Wasser; „Aqua levissima pluvialis est; deinde fontana, tum ex flumine, tum ex puteo; post haec ex nive, aut glacie: gravior his ex lacu; gravissima ex palude***)?

Doct. Rutty dampfte sechs Proben von dem besten Regenwasser ab, so er nur bekommen konnte; da ihm denn eine Galone von dem reinesten sechs Grane und eine Galone von dem unreinsten zwölf Grane, einer dunkelbraunen mit einigen weissen Theilchen untermischten Substanz gab, die einen bittern, salzichten und etwas seifenlaugichten Geschmack, und einen widerlichen Geruch hatte. Die von Marggraaf in

*) Act. Lipſ. ſupplem. Tom. I. p. 425.

**) Hippocrates de aëre, aquis et locis.

***) Celſus, lib. II. cap. 7.

in gleicher Absicht angestellten Versuche stimmen mit dem Obigen ziemlich genau überein, denn aus hundert Maaß Regenwasser, jedem von 36 Unzen, bekam er durch die Destillation hundert Grane einer reinen, weissen, kalkartigen Erde, mit einem geringen Zusatze von Salpeter- und Seesalzsäure. Es sind daher die Unterschiede zwischen Regen- und Schneewasser, nach chemischen Untersuchungen, sehr unbedeutend; indem ersteres eine Säure enthält, welche mehr salpetrichter Art ist, und deren festen Theile aus Kalkerde bestehen; dahingegen das Salz des letztern mehr Seesalzsäure und weniger Erde hat; übrigens aber beyde, wenn sie in der Sonnenwärme der Fäulung ausgesetzt werden, auf gleiche Weise ihre fremdartigen Theile zeigen, und eben dieselbe Wirkung auf metallische Auflösungen hervorbringen. „Allein, wie der Bischof von Landaff sich richtig ausdrückt, es stimmen keine zwey Schriftsteller vollkommen mit einander überein in der Angabe der Menge der festen Unreinigkeiten, die in einer bestimmten Menge Regen- oder Schneewasser enthalten sind. Dieses ist nicht ganz ihrer verschiedenen Sorgfalt und Geschicklichkeit bey der Untersuchung derselben, sondern hauptsächlich den verschiedenen Naturen der Wasserproben selbst zuzuschreiben, mit welchen sie ihre Untersuchungen angestellt haben. Die Dünste, welche täglich aus der See in die Höhe steigen, können, wie man mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen kann, einige kleine Theilchen der Seesalzsäure, und vielleicht des Seesalzes in Substanz, und von der kalkartigen Erde mit sich nehmen, wovon die

See

See einen großen Ueberfluß hat. Die Atmosphäre selbst kann man als den allgemeinen Behälter nicht allein von diesen wässerichten Dünsten, sondern auch von allen mineralischen Ausdünstungen ansehen; ferner von den Ausdünstungen, welche beständig von dem thierischen und vegetabilischen Leben herkommen; so wie auch von der Fäulung dieser Substanzen, wann sie nicht mehr leben; ferner von dem feinen Saamenstaube der Land- und Wasserpflanzen; von den Eyern unendlicher Gattungen kleiner Thierchen; von den Säuren und Oelen, welche durch die Verbrennung aller Arten von verbrennlichen Substanzen abgesondert werden: von der Materie des Lichts; von electrischen Ausdünstungen; und von mancherley andern Substanzen, welche durch natürliche und zufällige Ursachen in die Höhe getrieben, und einige Zeit schwebend erhalten werden."

Ueberhaupt wissen wir doch, daß Regenwasser, wann es gehörig gewählt wird, sich so nahe einem vollkommenen unvermischten Elemente nähert, als wir es vernünftiger Weise nur verlangen können; und daß es schwerlich von irgend einem andern übertroffen werden wird, das Schnee- und Hagelwasser ausgenommen, welche, weil sie gewöhnlich in kältern Jahrszeiten fallen, nicht so sehr den Unreinigkeiten unterworfen sind, welche durch die Wärme hervorgebracht werden.

Wir kommen nun zum Thau.

Die Naturkündiger haben sehr mit einander gestritten, ob der Thau von den Dünsten erzeugt werde,

de, welche des Nachts aus der Erde in die Höhe steigen, oder von denjenigen, welche bey Tage in die Höhe gestiegen sind, und nun wieder herunterfallen.

Gerston nimmt die erste Hypothese an; und zum Beweise derselben machte er einige Versuche. Er stellte des Abends, wann es stark thauete, nahe an der Erde Glasplatten in verschiedenen Entfernungen von einem Zolle bis zu einem Fuße; und fand die untern Flächen feucht, wenn gleich die obern vollkommen trocken waren. Er legte ferner Stücke Papier auf ein Brett, nahe an der Erde, mit der einen Hälfte über dasselbe hervorstehend, und nahm wahr, daß nur die hervorragende Hälfte naß geworden war.

Aber diese Versuche sind nur zweydeutig, und scheinen bey weitem noch nicht zu beweisen, daß der Thau aufwärts, und nicht unterwärts steige, da es in vielen Nächten gar keinen Thau giebt.

Die merkwürdigsten Versuche aber, welche für die erste Hypothese angeführt worden sind, sind die von Hrn. Dufay, Mitgliede der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Paris. Er nahm an, daß, wenn der Thau aufstiege, er einen tief liegenden Körper eher befeuchten müste, als einen Körper, der sich an einem höhern Orte befände; und wenn eine Anzahl von Körpern so gestellet wären, so müste der unterste zuerst, und die übrigen nach und nach bis zu dem obersten naß werden. Um dieses zu untersuchen, setzte er zwey Leitern gegen einander, die oben zusammenstiessen, und unten weit aus einander standen, doch aber so lang waren, daß sie 32 Fuß hoch reichten.

Auf

Auf den verschiedenen Stuffen dieser Leitern befestigte er große Glasplatten, wie Fensterscheiben, so daß sie einander nicht beschatten konnten. Der Erfolg fiel gerade so aus, als Hr. Dufay vermuthet hatte. Die untere Fläche der untersten Glasplatte wurde zuerst naß, darauf die obere; alsdann die untere Fläche der zweyten Platte; und so fort, bis alle Platten bis oben hinaus naß waren. Hieraus glaubte er schliessen zu können, daß der Thau aus den Dünsten bestünde, welche des Nachts aus der Erde aufsteigen, und, weil sie durch die Kälte der Atmosphäre verdickt werden, sich nicht so, wie bey Tage in der Sonnenwärme, zerstreuen können.

Hr. Muschenbroek, welcher der entgegengesetzten Meinung zugethan war, dachte, er hätte alle Beweise von Hrn. Dufay über den Haufen geworfen, wenn er seine Versuche mit gleichem Erfolge mit einer Platte wiederholte, die mit Bleyfolie überzogen wäre. Aber Dufay antwortete darauf, man hätte nicht nöthig anzunehmen, daß der Dunst durch das Bley in die Höhe steige; sondern weil er aus dem umliegenden freyen Boden käme, so müste ja nothwendig die beständige wellenförmige Bewegung der Luft ihn auch herüber, und oben auf die Platte bringen.

Das Wasser vom Thau ist so sehr unrein, daß es von 18 bis 140 Gran Ueberbleibsel in der englischen Galone enthält. Wenn es einige Tage der Sonne ausgesetzt wird, so wird es faul, und giebt einen ekelhaften Geruch von sich, da es stark mit ani-

mali-

malischen und vegetabilischen Unreinigkeiten geschwängert ist. Darum ist der Thau die reichhaltigste Flüssigkeit für die Pflanzen, wie man in warmen Himmelsstrichen sieht, wo das Wachsen derselben, ohne Regen, ganz allein durch ihn auf das beste vor sich geht, und die besten Früchte gezogen werden.

II. Irdische Wasser.

Diese haben wahrscheinlich alle ihren Ursprung von Regen, geschmolzenem Schnee oder Hagel, welche in die Zwischenräume und Höhlen der Erde dringen; und folglich müssen sie auf allerley Art und Weise mit solchen Körpern geschwängert seyn, die sie aufzulösen, oder in sich zu halten im Stande sind. Sie werden durch solche Zumischungen entweder mehr verdorben, als in ihrem vorigen atmosphärischen Zustande, oder leichter und reiner seyn, indem sie durch Lagen von verschiedener Art und verschiedenem Gewebe laufen, die mehr im Stande sind, alle unreine Substanzen wegzuschaffen, als dergleichen mitzutheilen.

Quellwasser. Was den Ursprung der Brunnquellen anbetrift, so würde eine vollkommene Betrachtung desselben uns ein weitläuftiges Feld zum Nachdenken liefern. Denn dies ist ein Gegenstand, der zu allen Zeiten zu vielen Streitigkeiten unter den Naturkündigern Anlaß gegeben hat.

Die älteste Hypothese trug Aristoteles vor, welcher der Meinung war, die Brunnquellen hätten ihren Ursprung von Wasserdünsten, die sich in unterirdi-

irdischen Höhlen verdickten. Descartes und andere Naturkündiger nehmen ihre Zuflucht unmittelbar zum Ocean, und denken sich in der Voraussetzung eines unterirdischen Laboratorii hohle Felsen, welche die Wasserdünste aufnehmen, die durch ein unterirdisches Feuer aus Canälen aufsteigen, welche mit der See in Gemeinschaft stehen. In diesen sollen sie durch eine Art von Destillation von ihren salzigen Theilchen befreyet, und darauf verdickt und in Wasser verwandelt werden. Lord Stairs bemühete sich noch im Jahre 1741, diese Lehre in seinem Physico novo zu bestättigen; und Hr. Hume in Danzig wärmte sie nachher wieder von neuem auf. Allein aus dem, was wir oben angemerkt haben, scheint es hinlänglich bewiesen zu seyn, daß wir keine Gründe haben, das Daseyn eines innerlichen Feuers in den Eingeweiden der Erde anzunehmen.

Doct. Plot, in seiner Abhandlung de origine fontium, hat sich viele Mühe gegeben, eine unterirdische Gemeinschaft zwischen der See und den Quellen der Brunnen und Flüsse aufzusuchen; und behauptet hernach, daß es gewisse Oefnungen gebe, welche das Seewasser zu dieser Absicht einsaugen. Doctor Woodward glaubt einen Abgrund von Wasser nach dem Mittelpunkt der Erde zu; aber davon haben wir ebenfalls keine deutliche Beweise. Doctor Derham schreibt den Ursprung der Quellen wieder dem Durchsaugen des Wassers aus dem Ocean zu; und eben diese Meynung haben auch noch andere in neuern Zeiten gehegt, ob sie gleich, wie ich glaube, nicht durch Erfahrungen und Beobachtungen unter-

stützt worden ist. Vielmehr könnten wir im Gegentheil einige Umstände anführen, welche ihre Unwahrscheinlichkeit beweisen. Wenn man zum Beyspiele auf den Bermudischen Inseln in den sandigen Boden eingräbt; so findet man frisches Wasser, ehe man so tief bis auf die Oberfläche der See kommt, und nun wird es alsobald salzig. Aehnliche Fälle erzählt man von der Insel Madeira, so wie auch von andern ostindischen Inseln. Und diese geben uns einen fast unumstößlichen Beweis, daß das Wasser des Oceans nicht wirklich auf die oben beschriebene Weise in die Höhe steige.

Sie wollen zwar, daß dieses Aufsteigen auf eben die Weise geschehe, wie das Aufsteigen von Flüssigkeiten in Haarröhrchen, oder zwischen zwey sich beinahe berührenden Flächen, oder in einer mit Sand angefüllten Röhre, welches jetzt gewöhnlich nach den Grundsätzen von der Anziehung erklärt wird. Da aber die Haarröhrchen-Anziehung sich, vergleichungsweise gesprochen, auf gar keine Höhe erstreckt; so finde ich ein unüberwindliches Hinderniß mir im Wege, wann ich mich bemühen will, zu erklären, durch was für eine Kraft das Wasser in gerader Richtung gegen seine eigene Schwere bis beynahe auf die Spitzen der Berge gebracht werde, wo oft Brunnquellen in grosser Menge vorhanden sind. Denn es streitet mit hydrostatischen Grundsätzen, daß eine Flüssigkeit in einer Röhre höher steige, als ihre Oberfläche reicht; nicht einmal zu gedenken, daß die wasserreicheſten Quellen mit den höchsten Gründen ver-

verbunden sind, und zwar wo sie von der See am meisten entfernt sind. *)

Die Hrn. Mariotte und Perrault schreiben sie dem Regen zu. Ihre Meinung besteht bloß darinn, daß das Regenwasser in die Erde dringe, bis es auf eine Thonlage komme. Diese sey ein hinlänglich fester Boden, sein weiteres Sinken zu unterbrechen; es fliesse daher auf ihr hin, nach derjenigen Richtung, nach welcher die Erde abhängig sey, bis es auf der Oberfläche eine Oefnung finde, wo es herauskommen, und den Ursprung eines Flusses bilden könne.

De la Hire widerspricht ihnen, und behauptet als eine gewisse Wahrheit, daß der Regen niemals über sechszehn Zoll tief in die Erde dringe. Ich bin aber fest überzeugt, daß, wann Regen auf sandigen Boden fällt, man ihn in weit grössern Tiefen finden könne. So fand Doct. Walker zu Edinburgh, Professor der Naturgeschichte, eine beträchtliche Zunahme von Wasser von den Dächern und Mauern nach einem bloß einen Tag anhaltenden Regen, siebenzig Lachter unter der Erde, und er sahe es wieder abneh-

 men,

*) Auf allen niedrigen und kleinen Inseln ist allezeit ein grosser Mangel an Quellen; und wenn man einige findet, so liefern sie nur eine geringe Menge Wasser. Auf hohen Inseln aber sind die Quellen häufig, und sie haben Wasser in Ueberfluß, wie zum Beyspiel auf der Insel St. Helena, welche aus einem Felsen zwischen zwey- und dreytausend Fuß hoch besteht. St. Kilda ist auch ein hoher Felsen, und hat einen guten Reichthum an Quellwasser.

men, nachdem es zwey oder drey Tage trockenes Wetter gewesen war. In einer andern von ihm untersuchten Grube sank das Wasser 600 Fuß tief nach einem Regen von neun Stunden. Ferner wissen die Bergleute ganz wohl, daß alle Wasser in den Gruben von den Mauern und Dächern herkommen; denn sie sehen, daß da, wo sich eine Krümmung der Erdschichten befindet, das Wasser allzeit von der obern Seite herkommt, und keins aufsteigt, welches doch nach de la Hires Vorstellung der Fall seyn müste.

Endlich scheint Doct. Halleys System den allgemeinsten Beyfall erhalten zu haben. Seine astronomischen Beobachtungen, die er auf der Insel St. Helena im Jahr 1692 gemacht hat, liefern starke Gründe für die Meinung, daß Quellwasser ihren Ursprung von Wasserdünsten haben, welche durch die Kraft der Sonne und die Bewegung der Winde aus der See, aus Sümpfen, Flüssen u. s. w. in die Höhe steigen. Er nahm seine Zuflucht zu verschiedenen Versuchen, um zu beweisen, daß diese einen hinlänglichen Fond zur Lieferung unserer irdischen Wasser abgeben.

Man muß aber doch gestehen, daß ungeachtet alles dessen, was man für die Theorien von Mariotte und Halley über den Regen und die Wasserdünste anführen kann, dieselben noch immer mit einigen Schwierigkeiten umgeben sind. Die beständige Gleichheit vieler Quellen, indem sie allzeit eben dieselbe Menge von Wasser geben, so wohl wann gar kein Regen oder Wasserdunst erfolgt, als wann derselbe

in

in grosser Menge da ist, ist ein mächtiger Einwurf gegen beyde. Doct. Derham gedenkt einer Quelle zu Upminster, von der er nie mit seinen Augen wahrnehmen konnte, daß sie in den trockensten Jahrszeiten, selbst wann alle Teiche in der Gegend mehrere Monate lang trocken gewesen waren, im geringsten abgenommen hätte; so wie sie auch in regnichten Zeiten nicht zunahm, ausgenommen auf ein Paar Stunden von einem plötzlichen und sehr starken Regengusse. Er zieht daher den ziemlich wahrscheinlichen Schluß daraus, daß, wenn diese Quelle ihren Ursprung von Regen, oder Wasserdünsten hätte, eine sichtbare Zu- oder Abnahme ihres Wassers nach Verhältniß der Zu- oder Abnahme ihrer Ursachen erfolgen müste. Dennoch kann ich überhaupt nicht umhin, die Vermuthung zu wagen, daß Regen, Thau, Hagel, und Schnee der Erde hinlängliches Wasser zu ihrer nothwendigen Befeuchtung liefern.

Um eine gute Wahl von Brunnenwasser zu treffen, räth Hippocrates aufs angelegentlichste an, auf die Lage des Brunnens gegen die Sonne Rücksicht zu nehmen, weil er voraussetzt, daß wenigstens solche Quellen einen grossen Vorzug verdienen, welche gegen Osten zu liegen. Diejenigen, die einige Grade südwarts, aber doch noch mehr gegen Osten liegen, hält er für die nächsten. Solchen, die beynahe westwärts, aber doch noch ein wenig gegen Süden liegen, weiset er den dritten Platz an; da er hingegen Quellen, die eine nördliche Lage haben, für schlechter als jene, und für die schlechtesten unter allen die gerade südwärts liegenden hält.

Doct. Percival glaubt, daß diese Meinung wol nicht ganz gegründet seyn könne; weil man wahrnimmt, daß Wasser, welches über Metallschichten, über Mergel oder Schiefer wegfließt, gleich schlecht ist, in was für einer Gegend es auch zuerst entspringen mag. Dagegen kann man aber, sagt Doct. Falconer, für jene Meinung anführen, daß der Boden an der Oberfläche der Erde mit den verschiedenen Gegenden übereinstimmt; und ausserdem wissen ja die Mineralogen, daß so gar die mineralischen Schichten unter der Erde ihre besondern Richtungen nehmen. Es scheint also Hippokratis Rath sich so wohl mit der Vernunft, als mit der Erfahrung, zu vertragen. Denn das unterirdische Wasser richtet sich bey seinem Laufe nach dem Streichen der Erdschichten, und es muß daher in seiner Natur nach den verschiedenen Substanzen verschieden seyn, durch welche es läuft.

Die besten Brunnenwasser entspringen offenbar aus einem sandigen Boden, aus weissen Sand- oder leichten porösen Steinen, welches ich so erklären möchte, daß diese festen Körper, weil sie eine unregelmässige Figur haben, kleine Zischenräume zwischen sich lassen, durch welche sie, gleichsam als durch ein Seihetuch diejenigen fremdartigen Theilchen von dem Wasser absondern, die etwa darinn sind. Aus eben dem Grunde kommen meiner Meinung nach Quellwasser, die an felsichten Orten entspringen, den obigen an Güte sehr nahe, ob sie gleich von Hippocrates und Hoffmann wegen ihrer Verbindung mit mineralischen Gegenden für schlecht gehalten worden

den sind. Die Quelle zu Gibraltar ist ein bekanntes Beyspiel von der Reinigkeit des Felsenwassers. Auch sagt Hr. von Haller: „Ejusmodi aquae hic rupe ex leni clivo, sed altis marmoris rupibus subjecto, longa serie, ipso in praedio nostro profluunt, centum scaturiginibus immutabilis bonitatis. *)" Und eben so könnte ich noch viele andere Beyspiele dieser Art anführen.

Quellwasser, die unmittelbar aus kreidenartigem und thonichten Boden entspringen, sind hart, und sehr undienlich zur Erhaltung des Lebens. Eben dieses ist auch der Fall mit Quellwassern, wenn sie aus Kohlen = Metall = Schwefel = und Alaunminen kommen. Mit gleichem Rechte können wir solche Wasser, welche durch sumpfichte Gegenden oder Moräste fließen, so wie auch überhaupt jedes Wasser nahe bey der See, verwerfen. Letzteres zeigt, wenn man es chemisch untersucht, Seesalz, und ist oft wirklich salzig im Geschmack, welches, wie ich durch Erfahrungen und Beobachtungen weiß, kein ungewöhnlicher Fall gey den Wassern in und um die Stadt Newport ist.

Quellwasser enthalten gemeiniglich von fünf bis vierzig Grane erdichten Ueberbleibsels in einer englischen Galone; und warme Quellen sind so unrein, daß sie in eben der Menge von vierzig bis dreyhundert und sechszehn Grane geben.

Pumpwasser hat, weil es still steht, und weder Sonne noch Luft bekommt, eine etwas grössere Menge Erde bey sich, und muß nothwendig härter

 werden,

*) Physiologia, Vol. VII. pag. 228.

werden, als Wasser, das in einem mehr anhaltenden Strome herauskommt. *) Der Sauger in der Pumpe theilt ihm einen eisenartigen Geschmack mit, welcher zwar unangenehm, aber doch unschädlich ist. Ferner saugt es durch seine gleichsam partielle Gemeinschaft mit der Atmosphäre nicht selten in grossen Städten faulmachende Substanzen ein. Auf diese Art finde ich keine Schwierigkeit, zu erklären, wie Marggraaf Salpeter aus den Wassern zu Berlin erhielt; oder wie Heberden flüchtiges Laugensalz und Salpeter- und Seesalzsäure in den Londoner Pumpwassern entdeckte. **)

Nach den Versuchen des Doct. Lucas gab eine Pinte dieser Wasser beynahe 12 Grane fester Theile, welches noch etwas mehr ist, als was Doct. Heberden in den Wassern fand, die er untersuchte.

Von dem Flußwasser ***), wenn es, wie man dafür hält, aus gesammletem Quellwasser und dem

*) Doct. Percival untersuchte wol dreissig Sorten Pumpwasser chymisch, und fand sie alle hart. Dieses veranlasset mich, eine merkwürdige Erfahrung in Ansehung harter Wasser anzuführen; nemlich daß weiche Quellwasser hart geworden sind, wenn man sie auf einige Zeit mit einem dichten Pumpendeckel verschlossen hat. Wahrscheinlich läßt das Wasser, wann es der Sonne und der Luft ausgesetzt wird, seine erdichten Theile fallen.

**) Medical Transact. Vol. I. pag. 3.

***) Ob wir gleich in Ansehung der Entstehung der Flüsse noch einigermaassen in Ungewißheit sind, so sind doch die Gesetze ihrer Bewegung, und die Natur ihrer Ströme auf eine sehr philosophische Weise erklärt worden. Man lese

dem Wasser aus kleinen Bächen zusammengesetzt ist, sollte man glauben, daß es in Ansehung der Eigenschaften vieles von seiner ursprünglichen Quelle haben müste. Aber es ist insgemein viel dienlicher zum öconomischen Gebrauche, als eins von jenen.

Demohngeachtet behauptet Neumann, daß alle Flüsse leicht in ihrem Laufe von den Unreinigkeiten etwas annehmen, welche so wohl aus Manufacturen und grossen volkreichen Städten gespühlt werden, als auch längs ihren Canälen sich ansetzen. Hoffmann meint sogar, daß sie immer unreiner werden, in dem Verhältniß wie sie zunehmen und sich weiter ausdehnen; und äussert die ganz irrige Vermuthung, daß eine beträchtliche Menge von den gesunden und flüchtigen Theilen des Wassers auf diese Weise verdunste. Aber diese Naturkündiger übersahen einen wichtigen, und, ich möchte sagen, den vorzüglichsten Zuwachs, den sie bekommen; nemlich das Regenwasser, welches auf der Oberfläche der Erde fort, bis in ihre Canäle, fließt. Weil dasselbe mit keinen mineralischen Theilen geschwängert ist, so muß es das Flußwasser, das schon durch andere Umstände gesund wird, weich machen und reinigen. So sind der Ganges *), die Rhone und der Rhein, weil

 sie

lese eine gründliche Abhandlung darüber von Hrn. Mann, der sich eigentlich der Beobachtungen von Guglielmi und andern Schriftstellern bedient hat, in den Philosophical Transactions. Vol. LXIX, part. II. art. 37.

*) Die Heiden sind überzeugt, daß er die geheiligte Kraft besitze, diejenigen, welche sich darinn baden, von allen be=

sie durch große Strecken Landes fliessen, für die besten Flüsse in der Welt gehalten werden. Eben derselben Ursache schreibt Prosper Alpinus *) grossentheils die Vortreflichkeit des Nils zu, welcher beynahe unter dem Wendecirkel des Steinbocks entspringt, und, nachdem er durch die ganze Breite des heissen Erdstrichs geflossen ist, in der Breite von etwa 32 Graden nördlich sich ins mittelländische Meer ergießt. Denn diese Flüsse werden durch ihre schnelle Bewegung, und weil sie während eines langen und warmen Laufs dem Einflusse der Sonne und der Luft ausgesetzt sind, gewissermaassen gereinigt, und von allen ungesunden Theilchen befreyet.

Ich mag nicht mit Genauigkeit das Verhältniß von fremdartigen Theilchen in einer bestimmten Menge Flußwasser angeben, da es durch Ebbe und Fluth, und andere zufällige Umstände mancherley Veränderungen unterworfen ist.

Eine Galone klaren Themsenwassers gab, nachdem es ein Paar Tage gestanden hatte, durch die Abdam-

begangenen Fehlern zu reinigen; und er wird von den Indianern nicht allein wegen der Lieblichkeit seines Stroms, sondern auch wegen einer vermeinten Heiligkeit in seinem Wasser bewundert; darum auch jährlich viele Hundert Wallfahrten ihn besuchen, welche ihn, wie eine Gottheit, verehren. Die alten Dichter und Mahler stellen die Gottheiten der Quellen und Flüsse so vor, als wenn sie ihre Wasser kämmeten oder krempelten. Auch mahlen sie sie, als ein Gefäß haltend, aus dem das Wasser beständig fließt. Daher sagt Virgil:

Pocula sunt fontes liquidi, aut exercita cursu flumina.

*) Med. Aegypt. lib. I. cap. 10.

dampfung 31 Grane und 452 Tausendtheile eines bräunlichen Bodensatzes, die hernach, auf glühendes Eisen geworfen, sich bis auf 22 Grane und 6 Hundertheile verringerten; und diese bestanden nur aus 15 und einem halben Grane Kalkerde, und etwa 6 und einem halben Grane Seesalz und Salpeter.

Eine Pinte Rheinwasser lieferte, nach Hrn. von Haller, nur einen und ein Viertel Gran fester Bestandtheile; und das Wasser des New-River in London nicht einmal einen Gran in eben der Menge. Doct. Haygarth zu Chester dampfte bey einer gelinden Wärme, die nicht über 100 Grade war, verschiedene Arten Wasser bis zur Trockenheit ab, und bekam aus einer Galone Dee-Wasser ein Ueberbleibsel von sieben Granen; ein beliebtes Quellwasser, das man Barrel-Wasser nennt, gab 15 Grane; und die Wasser aus allen andern Quellen von 60 bis 80 Grane.

Stillstehendes Wasser, zum Beyspiel aus Seen, Sümpfen, Teichen, Graben und Pfützen, ist unter allen Wassern das ekelhafteste für unsere Sinne, weil Millionen Gewürme darinn brüten, und es ganz von lebendigen Thieren wimmelt. Ausserdem bekommt es oft einen unangenehmen Geschmack von Laube und andern vegetabilischen Substanzen, welche darinn verfaulen. Seine übeln Wirkungen, wenn man es trinkt, sind sehr gut von Hippocrates beschrieben worden. „Quaecunque (Aquae) igitur palustres sunt, et stabiles, et lacustres, eas necesse est aetate esse calidas ac crassas et olentes.

Quum

Quum enim non defluant, sed aqua pluvia semper nova inferatur, et sol urat, necesse est, ipsas decolores esse et pravas et biliosas. Hyeme vero glaciatas et frigidas ac turbatas prae nive et glacie ut pituitosissimae et raucosissimae existunt. Bibentibus autem splenes semper sunt magni ac pleni, et ventres duri, tenues et calidi. Humeri vero et claviculae et facies attenuata. In splenum enim carnes colliquantur, quapropter graciles existunt. „ *) Schon vor langer Zeit war Aretäus der Meinung, daß solche Wasser Verstopfungen in den Eingeweiden hervorbrächten, und er beschreibt noch eine andere Krankheit, die sehr häufig in Aegypten seyn, einige Aehnlichkeit mit der schwärenden Bräune haben, und von dem Trinken des faulen und stehenden Wassers des Nils herrühren soll. Hr. von Haller warnet uns mit den stärksten Ausdrücken gegen ihren Gebrauch. Posses addere ad aquas potissimum palustres et pluviatiles tenuissima effluvia putrilaginosa plantarum et cadaverum. Ex utrisque dysenteriam aquae de Sequana haustae deducunt ex istis dysenterias pannonicas subitasque nonnunquam mortes. **) Ferner muß man merken, daß in heissen Himmelsstrichen beständig Fieber und Bauchflüsse dadurch hervorgebracht werden; und daß auf der Küste von Guinea, wo das Wasser ausserordentlich schlecht ist, die Europäer, die das Schicksal in dieses unbewohnbare Land führt, den Scorbut, dicke und mit schlimmen

Ge-

*) Hippocrates de aëre, aquis et locis.

**) Haller Physiol. Vol. VI. pag. 236.

Geschwüren bedeckte Beine bekommen, worinn sich wol gar Würmer erzeugen.

Die Verbesserung des Wassers.

Gesundes Wasser in hinlänglicher Menge verspricht, als eins der unentbehrlichsten Bedürfnisse für alle lebende Geschöpfe, einem jeden bewohnbaren Orte die grössesten Vortheile; da im Gegentheile die Seltenheit oder die übele Beschaffenheit des Wassers uns unzähligen Unbequemlichkeiten aussetzt. Wo daher die Natur die Wohlthat eines reinen Wassers versagt hat, da wird es ein Gegenstand von der grössesten Wichtigkeit, irgend eine Methode zu kennen, wodurch man seine schädlichen Eigenschaften verbessern kann.

Gemeines Wasser ist offenbar dem Verderben von verschiedenen Ursachen unterworfen, und diese hängen ganz von seinen verschiedenen entweder ursprünglichen, oder zufälligen Schwängerungen ab. Seinen erdichten, luftigen oder salzigen Bestandtheilen über gewisse Gränzen hinaus, schreiben wir die wohlbekannte Eigenschaft, nemlich die Härte, zu; und seine Schwängerung mit animalischen und vegetabilischen Theilen, wovon eben die Rede war, muß ihm nothwendig früher oder später einen Grad von Fäulniß mittheilen.

Bey den erdichten Substanzen, welche die Härte des Wassers verursachen, kann ich meine Betrachtungen auf die kalk- und gypsartigen einschränken; da die andern einfachen Erden in dem Wasser nur zerstreuet sind, oder schwimmend erhalten werden. Die erste Gattung findet man in grossen Lagen, und man hat sie für die häufigsten Producte in der Natur gehalten. Sie zeigt sich in verschiedenen Zuständen, zum Beyspiel in Kalkstein, Mergel und Kreide, welche nur in Ansehung der Reinigkeit, oder ihrer Art von Verbindung von einander unterschieden sind.

Es giebt vielleicht kaum ein Wasser, das ganz vollkommen frey von einer solchen Beymischung wäre; aber oft enthält es kalkartige Theile in sehr grosser Menge; *) und die Naturkündiger bemüheten sich vergeblich, die Ursache davon zu erklären, bis die Versuche der Herren Cavendish und Lane sie lehrten, daß die Auflösung vermittelst der fixen Luft zu

*) Wir haben eine Menge solcher Quellwasser in ganz England, denen man den Namen versteinernde Wasser gibt; und als man noch nicht so erleuchtet in der Naturgeschichte war, setzten sie den gemeinen Mann in Erstaunen. Man liest unter andern ein merkwürdiges Beyspiel von einem abgegrabenen Mergel, der zu Newton-Dale von einem Wasser hervorgebracht wird. Die kalkartige Materie, welche hier von dem Strome geliefert wird, gibt Kalkstein und Mergel genug, um die ganze Gegend hinlänglich damit zu versehen. Aber die Menge, welche sich zu Boden setzt, ist nur geringe bey dem Ursprung der Quelle, und die versteinernde Eigenschaft verliert sich allmählig, so wie das Wasser weiter fließt.

Man sehe Martial's rural Oeconomy of Yorkshire.

zu Stande gebracht würde; indem diese dem Wasser die Eigenschaft eines Menstrui für die Kalkerde giebt, welche aber augenblicklich zu Boden fällt, wann man es abdampft, oder die fixe Luft daraus verfliegen macht. In der Temperatur von 60 Graden erfordert die Kalkerde etwa 680mal ihr Gewicht Wasser, um aufgelöst zu werden. Die Vitriolsäure macht auch Kalkerde in Wasser auflöslich, unter der Gestalt einer geschmacklosen Masse, die man Selenit oder Gyps nennt; die etwa aus 30 Theilen Säure, 32 Theilen reiner Erde und 38 Theilen Wasser besteht. Diese nicht seltene Schwängerung besitzt, wie die erste, allezeit die Eigenschaft, das Wasser hart, und zum öconomischen Gebrauche untauglich zu machen.

Der Gyps hat einen besondern, etwas säuerlichen Geschmack, welchen er dem Wasser mittheilt, und zugleich verursacht er eine Empfindung von Kälte und Schwere in dem Magen und den Gedärmen. Diese Empfindung ist jedoch gewiß mehr dem unangenehmen Eindrucke auf die Nerven, oder andern Eigenschaften in dem Wasser zuzuschreiben, als seiner wirklichen Schwere. Darum nannten die Alten solche Wasser roh und unverdaulich, im Gegensatze solcher, die dem Magen angenehmer waren. Die Entstehung des Tropfsteins, oder der grossen säulenförmigen Massen, die man an den Gewölben der Keller herrunterhängend antrift, rührt von dem allmähligen Heruntertröpfeln solcher Wasser her. Und der Gyps füllt oft die Klüfte der Berge aus, welche reich an Metallerzen sind. Nach Kirwan und den

Schei=

Scheidekünstlern zu Dijon ist er auflöslich in etwa 500mal so viel Wasser am Gewicht, in einer Temperatur von 60 Graden.

Wenn wir das Daseyn von Kalkerde im Wasser, entweder im einfachen, oder im zusammengesetzten Zustande erfahren wollen, so bedienen wir uns der Zuckersäure. Denn diese ist, sagt Bergmann, ein so genaues Probiermittel, daß sie weisse Wolken und Streifen macht, wenn auch nur ein einziger Gran reinen Kalks in einer Kanne destillirten Wassers aufgelöst wird. In dem Falle, wenn Gyps im Wasser vorhanden ist, ergreift die neue Säure, wegen ihrer stärkern Anziehung gegen die erdichte Basis, den Kalk, und bildet damit eine unauflösliche zusammengesetzte Substanz, *) welche sie niederschlägt, unterdessen daß die Vitriolsäure davon losgemacht wird. Das reinste Wasser, wie zum Beyspiel Schneewasser, wird in der That, durch Hülfe dieses Probiermittels, einen Theil mit Zuckersäure verbundenen Kalks geben, **) wiewol zuweilen in so geringer Menge, daß man

*) Die Zuckersäure zieht den Kalk mit einer solchen Gewalt an, daß sie ihn von einer jeden andern trennt. Diese Verbindung läßt sich daher von keiner Säure und keinem Laugensalze, so man bisjetzt kennt, decomponiren, und kann bloß durch das Feuer getrennt werden.

Bergmann.

**) Zwey und achtzig Theile Zuckersäure lösen hundert Theile durchsichtigen Kalkspaths auf, aber nicht auf ein Mal, weil die Oberfläche, wann sie mit der Säure gesättigt ist, verhindert, daß die Säure nicht hineindringen kann. Mit Salpetersäure gesättigter Kalk wird von der Zuckersäure

man ihn nicht wahrnehmen wird, wenn nicht auf dem Boden des Gefäßes Linien gezogen werden. Eine Verbindung der Zuckersäure mit Laugensalz ist noch besser wegen einer doppelten Verwandschaft zu gebrauchen.

Als andere Ursachen der Härte des gemeinen Wassers, könnte ich die salzigen Substanzen und die unverbundenen Säuren anführen, sie mögen mineralische, vegetabilische, oder luftartige seyn. Da sie aber alle eine und eben dieselbe Behandlungsart erfodern, als die kalk- und gypsartigen Erden, so will ich davon nichts weiter sagen.

Es sind allerhand Erfindungen zur Hebung dieser und anderer schlechter Eigenschaften des Wassers in Vorschlag gebracht worden, die sich ganz auf chymische und physische Betrachtungen gründen.

Das Durchseihen allein macht das Wasser schon ziemlich rein, heilsam und trinkbar, und verbessert es ausserordentlich zum Küchengebrauche.

In

säure vollkommen in Gestalt eines weissen im Wasser nicht auflöslichen Pulvers niedergeschlagen. Von 119 gewogenen Theilen dieses Pulvers fallen 72 zu Boden, und 47 erhält man durch die Abdampfung. Man sieht daraus, daß 100 Theile 48 Theile Säure, 46 Theile reinen Kalks, und 6 Theile Wasser enthalten; so daß nicht allein die Gegenwart von Kalk im Wasser durch die Zuckersäure entdeckt wird, sondern man auch ohne Schwierigkeit seine Menge gewiß ausfindig machen kann.

Bergman's Essays.

In den südlichen Gegenden von Europa werden viele von den oben angeführten Unbequemlichkeiten abgewendet, wo nicht ganz gehoben, durch eine Art von Stein, durch welchen man das Wasser fließen läßt. Da man aber nicht leicht zu allen Zeiten einen solchen Apparat haben kann, so würde ich dafür folgenden anrathen, den Doct. Percival empfohlen hat. — Man fülle den engen Hals eines grossen hölzernen Trichters mit Schwamm aus; darüber breite man eine Lage von Sand aus, und, nachdem man dieselbe mit dickem Flanell bedeckt hat, noch eine andere Lage von Sand, jedoch so, daß ein hinlänglicher Raum zum Durchseihen des Wassers übrig bleibe. Auch muß man die Sorgfalt beobachten, den Schwamm und den Sand so oft zu erneuern, als er mit den Unreinigkeiten des Wassers angefüllt ist. Feiner Sand ist zum Durchseihen vorzuziehen, weil er die Operation mit grösserer Geschwindigkeit zu Stande bringt. Ausserdem weiß man, wenn man sich an das erinnert, was ich oben sagte, als ich von der vorzüglichen Güte der Quellwasser aus sandigem Boden redete, daß die feinen Sandkörnchen sich genau aneinander legen, aber doch wegen ihrer Ungleichheiten das Wasser, wie ein Durchschlag oder Seihetuch, von seinen schädlichen und fremdartigen Theilen reinigen. So findet man, daß Seewasser, wenn man es wiederholte Male immer durch frischen Sand durchseihet, beynahe oder ganz von seinem Salze befreyet wird, so daß die Seeleute sich desselben bedienen können. Eine Kunst, nach der man so lange getrachtet hat, und welche von dem größesten Nutzen ist!

Ein

Ein Hr. Allen zu Newhaven in America ist vor kurzer Zeit durch einen ganz einfachen Proceß über alle Erwartung glücklich damit gewesen. Er ließ sich ein gemeines Oxhoft mit einem falschen Boden etwa drey oder vier Zoll über der Mitte machen. In diesen falschen Boden bohrte er eine große Menge Löcher, und darüber legte er ein Seihetuch von Flanell. Er ließ darauf das Faß beynahe mit dem feinsten Sande anfüllen, welcher sehr fest eingestampft wurde; und endlich eine Röhre, die mit dem Raume zwischen den beyden Boden in Gemeinschaft stand, bis zu einer großen Höhe über den obern Rand des Fasses aufrichten. Das Seewasser wird in diese Röhre gegossen, und weil es wegen seiner Höhe nach allen Richtungen zudrückt, so dringt es durch den Sand bis oben in das Faß, wo man es rein ausfüllen kann. Da die Salztheilchen schwerer sind, als die Theilchen des Sandes, und vielleicht auch eine andere Figur haben, so bleiben sie zurück, unterdessen daß das Wasser durchdringt. Beynahe auf gleiche Weise ließe es sich wohl erklären, wie es zugehe, daß man frische Wasserquellen zwanzig oder weniger Ruthen von der See findet, wie dies der Fall auf den bermudischen Inseln ist, wo sie ordentlich mit der Ebbe und Fluth fallen und steigen; und oft, wenn man zwey oder drey Fuß tiefer gräbt, Salzwasser zum Vorschein kommt. Auch wissen wir, daß in Städten nahe an der See das Pumpwasser viel weniger salzig ist, als das Seewasser, ob es gleich offenbar davon herkommt.

Man hat viele Versuche gemacht, das Seewasser gut und trinkbar zu machen; aber überhaupt sind sie wenig mehr, als verschiedene Arten von Destillationen, gewesen; obgleich mancher von ihren Erfindern, entweder aus Unwissenheit der wahren Natur des Seewassers, oder in der Absicht, dem Processe ein geheimnißvolles Ansehen zu geben, entweder vor, oder nach der Destillation allerhand Substanzen mit dem Wasser vermischt hat. Eben so machte es Hr. R. Hawkins unter der Regierung der Königinn Elisabeth *).

Hr. Hauton besaß ein Geheimniß zu dieser Absicht, welches er zuletzt in der Geschichte der königlichen Academie bekannt machte. Es bestand darinn, daß er zuerst das Wasser mit zerflossenem Weinsteinöle niederschlug, es alsdann destillirte, und zuletzt es durch eine besondere Art Erde durchseihete, welche er darunter mischte, und sich auf dem Boden setzen ließ. Nach diesen drey Operationen war das Wasser vollkommen süß, und gar nicht von dem reinsten Regenwasser zu unterscheiden **).

Doct. Lister empfiehlt das Süßmachen des Seewassers vermittelst des gemeinen Meergrases; dieses Kraut dunstet, wie alle Pflanzen, beständig eine große Menge Wasser aus; und da dieses Wasser ganz rein ist, so schlägt er nach dieser Erfahrung eine Destillation ohne Feuer auf folgende Weise vor.

Man soll eine große Destillierblase bis auf drey Viertel mit Seewasser anfüllen, und verschiedene

fri-

*) Purchas's Collection of voyages, book VIII. chap. V.

**) Philos. Transact. Abridg. Vol II.

frische und wachsende Seepflanzen in ihrer wachsenden Stellung hineinthun. Nachdem alsdann der Helm darauf gesetzt, und eine Vorlage angebracht worden ist; so wird ein beständiges Aufsteigen von Dünsten aus den Pflanzen erfolgen, welche sich oben im Helme in Wasser verdicken; und dieses läuft darauf in die Vorlage süß, klar, und in jedem Betracht zum Trinken tauglich. Obgleich aber die Menge, welche man auf solche Art bekommt, in Betracht der Art und Weise es zu erhalten, beträchtlich ist; so ist sie aber doch nur gering, in Verhältniß derjenigen, welche das Volk auf einem Schiffe nöthig hat *).

Eine andere Methode, das Salz ohne Feuer vom Seewasser abzusondern, ist in den philosophischen Transactionen beschrieben. Man soll ein Gefäß von Wachs nehmen, das inwendig hohl, und allenthalben dicht ist; man soll es in die See, oder in anderes Salzwasser untertauchen; so wird, heißt es, eine solche Absonderung erfolgen, daß das Gefäß sich mit süssem Wasser anfüllt, und das Salz zurück bleibt. Aber obgleich solches Wasser keinen salzigen Geschmack verräth, so wird man doch bey einer genauen Untersuchung ein Salz darinn finden.

Man bedient sich oft in Amsterdam des aufgethaueten Eises von Seewasser zum Brauen. Und **Bartholin** bestätigt diese Nachricht in seinem Buche de nivis usu. „Es ist gewiß, sagt er, daß, wenn das Eis von Seewasser aufgethauet wird, es

*) Philosoph. Transact. No. 156.

seinen salzigen Geschmack verliert; wie noch neulich ein Professor auf unserer Universität gezeigt hat.„

Der Capitain Cook versahe sich auf seiner Reise um die Welt mit frischem Wasser durch das Schmelzen des auf der See treibenden Eises; und dieses Wasser war, wie er erzählt, nicht allein frisch, sondern auch weich und gesund. Auch Hr. Barker erhielt von Seewasser, das er gefrieren ließ, Eis, welches, da es wieder aufgethauet wurde, ganz süß zu seyn schien *). Endlich fand Hr. Naire, der Optiker, als er Versuche mit Seewasser anstellete, daß, nachdem es gefroren war, und die gefrorne Oberfläche abgenommen und wieder geschmolzen wurde, für den Geschmack gar nichts salziges mehr darinn war, und nur ein sehr kleiner Theil Salz sich durch gewisse genaue Probirmittel entdecken ließ.

Der Proceß des Hr. Appleby, den er auf Verlangen der Lords der Admiralität im Jahre 1734 bekannt machte, bestand darinn, daß er unter zwanzig Galonen Seewasser sechs Unzen mit ungelöschtem Kalk bereiteten festen Laugensalzes, so stark als Höllenstein, und sechs Unzen verbrannter und zu Pulver gestossener Knochen mischte, und davon in einer gemeinen Destillirblase bey einem langsamen Feuer funfzehn Galonen abdestillirte **). Doct. Buttler zog den Gebrauch der Seifenlauge dem Höllensteine und den gebrannten Knochen vor.

Doct. Hales schlug eine Methode vor, das Seewasser fest eingeschlossen zu erhalten, bis es faulte, und

*) Phil. Transact. Vol. 66. part. II.

**) Phil. Transact. Vol 48.

und wieder süß würde, und hernach das Wasser zu destilliren; worauf er fand, daß drey Viertheile von dem Seewasser, sowohl von seinem bittern als sauren Geschmacke befreyet wurde. Er fügt eine genaue und umständliche Beschreibung der Umstände hinzu, welche diese Operation leicht machen können. An einem andern Orte empfielt er zu dieser Absicht den Gebrauch der zu Pulver gestoßenen Kreide und das Durchluften, indem er vermittelst eines Blaseblags Luftströme durch das destillirte Wasser blasen läßt *).

Dem Capitain Chapman gelang es im Jahre 1757, einen Vorrath von frischem Wasser zu erhalten, da er Seewasser mit Holzasche, statt der Seifenlauge des Doct. Buttler, destillirte. Im Jahre 1761 entdeckte Doct. Lind, daß Seewasser, wenn es auch ohne den Zusatz irgend einer Zuthat destillirt würde, ein eben so reines und gesundes Wasser gäbe, als das Wasser aus den besten Quellen; und im Jahre 1762 las er eine Nachricht von seiner Entdeckung der königlichen Societät vor, die bald darauf auf hohen Befehl gedruckt wurde.

Eben diese Methode, frisches Wasser zu erhalten, ist jezt sowohl in England, als auch in Frankreich zu einem großen Grade von Vollkommenheit gelangt. Hr. von Bougainville hat uns auf seiner Reise um die Welt einen vollkommenen Beweis von dem Nutzen der Maschine zur Destillirung des Seewassers gegeben, die im Jahr 1763 von ihrem Er-

*) Treatise on Ventilators, part. II. und Philos. Transact. Vol. 49.

Erfinder, Hrn. Poissonnier bekannt gemacht wurde; und Lord Mulgrave erfuhr einen gleichen Nutzen auf seiner Reise nach dem Nordpole im Jahr 1773 von der Methode, frisches Wasser durch Destillation aus der See zu erhalten, welche im Jahr 1770 bey der englischen Flotte von Doct. Irving eingeführt wurde, und wofür er von dem Parlamente eine Belohnung von fünf tausend Pfund Sterling bekam.

Um uns einen deutlichen Begriff von Doct. Irvings Erfindung zu machen, wollen wir uns einen Theekessel ohne Pfeife vorstellen, welcher im Deckel an der Stelle des Knopfs ein Loch hat. Wann der Kessel alsdann mit Seewasser angefüllt ist, so wird der Dampf, welcher von dem Wasser in die Höhe steigt, wann es kocht, durch das Loch im Deckel herauskommen. In dieses Loch passe man die Oefnung einer Tobackspfeife, so daß der Stiel einwenig unterwärts geneigt sey. Der Dampf muß alsdann seinen Weg durch den Stiel nehmen, und kann gesammelt werden, wenn man an seinem Ende ein dazu dienliches Gefäß anbringt. Hier hat man also eine richtige Vorstellung von Doct. Irvings Maschine; er hat nemlich eine zinnerne, kupferne oder eiserne Röhre von gehöriger Weite und Länge auf dem Deckel des gewöhnlichen Kessels befestigt, dessen man sich zum Kochen der Speisen am Bord eines Schiffs bedient. Der süße Wasserdampf, welcher von dem kochenden Seewasser in dem Kessel aufsteigt, geht durch diese Röhre in ein Faß, das statt der Vorlage dient; und, damit der Dampf sich bald verdicken mö-

ge,

ge, wird die Röhre kalt erhalten, dadurch daß man sie beständig mit einem Tuche befeuchtet, das in einen Zuber mit kaltem Seewasser eingetaucht ist *).

Man sahe aus dem Berichte, den verschiedene angesehene Officiere der Lords der Admiralität abstatteten, welche als Augenzeugen bey einem am Bord des Arrogants zu Spithead im Januar 1771 gemachten Versuche gegenwärtig gewesen waren, daß achtzig Galonen Seewasser in fünf und zwanzig Minuten, nachdem sie in den Kessel gegossen und gekocht waren, nach Verhältniß so viel Wasser gaben, daß es fünf und zwanzig Galonen auf die Stunde brachte; und dieses Wasser hatte einen guten Geschmack, und eine geringere specifische Schwere, als das beste Quellwasser in der Nachbarschaft. Die genannten Officiere waren der Meinung, daß man fünfhundert Galonen gutes Wasser in Zeit von vier und zwanzig Stunden mit eben der Menge von Kohlen nach Verhältniß der Zeit destilliren könnte, als gewöhnlich auf dem Schiffe verbraucht werden.

Ein jeder Schiffskessel ist durch eine Zwischenwand in der Mitte in zwey Theile getheilt. Der eine dieser Theile wird nur gebraucht, wann Erbsen oder Habergrütze zubereitet werden; in dem andern hat man aber doch zu gleicher Zeit auch Wasser, damit

 sein

*) Eine besondere Nachricht von den Vortheilen dieser Methode zu destilliren, verglichen mit den Mängeln und Unbequemlichkeiten der andern bisher empfohlnen Methoden, findet man in Voyage towards the North-Pole, Append. p. 205. etc.

sein Boden nicht verbrenne. Doct. Irving machte sich diesen Umstand zu Nutze. Indem er diesen Theil des Kessels mit Seewasser anfüllte, und den Deckel mit der Röhre darauf setzte, so zeigte er, daß sechszig Galonen frisches Wasser abdestillirt werden können, unterdessen, daß eins von den ebengenannten Gerichten zubereitet wird, ohne daß dazu mehr Kohlen erfodert werden. Er empfiehlt zugleich die Aufbewahrung des Wassers, welches aus den Kesseln abdestillirt werden kann, worin Erbsen, Habergrütze oder Puddings zubereitet werden, sowol zu einem gesunden Getränke für scorbutische Kranke, als auch zu der besten Art von Wasser, um eingesalzene Speisen damit zu kochen. Uebrigens setzt er hinzu, daß nur drey Viertheile von dem Seewasser abdestillirt werden dürfen, weil das Wasser, welches man von der übrig bleibenden concentrirten Salzlauge abdestillirt, einen unangenehmen Geschmack bekommt. *)

Nach gewissen Beobachtungen, die in verschiedenen Himmelsstrichen gemacht worden sind, behauptet der Bischof von Landaff, daß das Seewasser im Durchschnitte etwa ein Drittel seines Gewichts gemeines Salz enthalte. Jedoch ist der Ocean viel stärker gegen die Linie zu mit Salz geschwängert, und je näher man den Polen kommt, desto schwächer ist die Schwängerung damit.

Ein

*) Man findet eine Nachricht von verschiedenen Versuchen mit einigen der besten destillirten Wasser, welche von Doct. Irving aus Seewasser bereitet sind, in Watson's chem. essays. Vol. II.

Ein Pfund Wasser in dem brittischen Canale giebt eine Unze Salz; in dem baltischen Meere zwey Drachmen, und in dem mittelländischen und dem spanischen Meere zwey Unzen. Man hat davon mancherley Erklärungen gegeben. Ich bin aber geneigt, es der Ausdünstung der See zuzuschreiben, welche viel stärker in einer wärmern Atmosphäre, als in einer kältern vor sich geht, und wodurch eine grössere Menge Salz zurück bleibt.

Man wird zwar dagegen einwenden, daß je mehr Wasser ausdünstet, auch desto mehr beständig in Gestalt des Regens wieder herunter falle. Dieses folgt aber nicht, weil das Wasser, welches in den wärmern Gegenden ausdünstet, durch Winde in kältere getrieben wird, wo es hingegen wegen der schwächern Anziehung der Luft nicht so leicht in die Höhe steigt.

Hr. Boyle lehrt uns, wie man die Reinigkeit des Wassers vermittelst eines Niederschlages untersuchen könne, welcher alle salzige Theilchen entwickelt, die darin aufgelößt sind. Er thut zu tausend Granen destillirten Wassers einen Gran Salz, und in die Auflösung läßt er ein Paar Tropfen einer starken durchgeseiheten Auflösung von feinem Silber in starker Salpetersäure. oder mit andern Worten einer Auflösung des Höllensteins fallen. Es zeigt sich alsobald eine weißlichte Wolke, welche, wiewol langsam, zu Boden fällt, und sich daselbst in einem weißen Niederschlage ansetzt, worin sich die salzige Materie aus dem Wasser befindet. Diese Methode würde, wenn es erfordert würde, Salz in Wasser entdecken, wenn auch nur ein einziger Gran in zwey,

oder

oder gar in drey tausend Granen Wasser enthalten wäre, wie Hr. Boyle in der That in Gegenwart des Königs Carls des Zweyten zeigte, der ihm aber befahl, sie als ein Geheimniß zu bewahren. *)

Das härteste Wasser wird weich durch den Zusatz von Weinsteinsalz; aber oft ist eine so große Menge vegetabilischen Laugensalzes nothwendig, diese Wirkung hervorzubringen, daß das Wasser dadurch einen widerlichen Geschmack bekommt. Wenn man nach und nach eine Auflösung dieses Salzes zu dem Wasser thut, so wird es immer trüber, bis die Säure durch das Laugensalz vollkommen gesättigt ist, und sich von aller Erde abgesondert hat, die alsdann zu Boden fällt. Und um das genaue Verhältniß von Salz zu bestimmen, welches irgend ein Wasser erfodert, müssen wir nur auf die Niederschlagung in der Mischung Acht geben, und vor dem Versuche die laugensalzige Auflösung wägen. Das auf solche Weise verbesserte Wasser ist zwar in der That nicht reiner, als vorher, aber doch vollkommen weich gemacht, und viel weniger, oder wol gar nicht schädlich mehr für die Gesundheit.

Das Aufkochen befördert die Reinigung des Wassers, und man muß erstaunen, daß diese Regel, welche von den Alten so allgemein empfohlen wurde, in neuern Zeiten so sehr aus der Acht gelassen worden ist. Denn obgleich die Hitze die auflösende Kraft eines Menstrui vermehrt, so ist sie doch auch zu gleicher Zeit in manchen Fällen im Stande, das Gewebe des auf-

*) Usefulness of experimental philosophy, by Boyle.

aufzulösenden Körpers zu zerstören, und seine Bestandtheile von einander zu trennen.

Die Luftsäure wird in einem sehr mäßigen Grade von Wärme ausgetrieben, und wann die festen Substanzen durch Hülfe dieser Säure in Wasser aufgelöst sind, so ist es gar nicht schwer, es weich zu machen. Kommt hingegen die Härte, wie es gewöhnlicher der Fall ist, von der genauen Verbindung einer Erde mit irgend einer mineralischen Säure her; so bin ich überzeugt, daß das Kochen allein, es werde auch so lange fortgesetzt, als es wolle, nichts helfen werde. Und ich würde daher in diesem Falle rathen, einen kleinen Theil Weinsteinsalz zu dem kochenden Wasser hinzu zu thun, welches hernach, wann es durchgeseihet und der Luft ausgesetzt ist, sicher getrunken werden kann.

Das Wasser ist oft, wie ich oben gesagt habe, der Fäulniß unterworfen, weil es mit kleinen Thierchen oder vegetabilischen Substanzen angefüllt ist, und still steht; und wann es so verdorben ist, so zeigt es sich sehr nachtheilig für die Gesundheit, oder wol gar tödtlich. *) Eine solche Verderbniß ist nicht ungewöhnlich bey dem Wasser aus der Themse; welches, wenn es in See, und insonderheit in ein wärmeres Clima verfahren wird, in Zeit von acht Tagen einen unausstehlichen Gestank annimmt. Ja die Seeleute ver-

*) Die Erfahrung beweiset, daß, wenn Kühe stinkendes Wasser saufen, ihre Milch und Butter einen häßlichen Geschmack bekommen; und dieses zeigt deutlich, daß das Wasser seine faule Eigenschaft behält, wann es sich mit dem Blute vermischt. Phil. Transact. Vol. 49.

versichern uns, daß das Wasser insgemein zwey=, oder wol gar dreymal auf einer langen Reise verderbe. Denn wenn etwa einen Monat nachher, da es verfahren worden ist, der Spund aus dem Fasse geschlagen wird; so giebt es einen ekelhaften und gefährlichen Dampf von sich, welcher leicht Feuer fängt, wenn man ein Licht daran hält. Das flüchtige Laugensalz verfliegt in diesem Falle, und das Wasser wird alsdann rein.

Um eben diese schädliche Eigenschaft des Wassers zu verbessern, hat man verschiedene Processe in Vorschlag gebracht. *) Außer dem Kochen, Abklären und Durchseihen auf die schon beschriebene Weise, nimmt man hier seine Zuflucht noch zu andern Methoden. Schüttelt man das Wasser in Mühlen, und läßt es durch die Luft in Gestalt von Fontainen, Cascaden u. s. w. fallen; so befreyet man es von den faulen flüchtigen Theilchen. Aber man hat mit gutem Erfolge das Durchlüften des Wassers auf einem Schiffe mit Osbridges Maschine verrichtet, und in vielen unserer Seestädte werden zu dieser Absicht sehr bequeme und wohlfeile Ventilators verkauft, welche nur aus einem Blasebalge mit einer dünnen Röhre bestehen, woran oben ein Kopf mit Löchern, wie der Kopf einer Brause zum Begießen, befindlich ist. Wenn man diese Röhre auf den Boden eines Krugs oder Eimers mit faulem Wasser setzt, und frische Luft da=

*) Von den Methoden, das Wasser zu reinigen, findet man vollkommene und umständliche Nachrichten in Doctor Linds und Doctor Alstons Schriften über diesen Gegenstand.

dadurch bläset, so wird das Wasser in kurzer Zeit süß und gut. Auch der Zusatz einer kleinen Menge Vitriolgeists oder ungelöschten Kalks verwahrt das Wasser wirksam gegen die fäulichte Gährung.

So wurde vor einigen Jahren eine Methode, das Wasser gegen die Fäulung zu verwahren, von Doct. Alston empfohlen. Sie besteht darinn, daß man etwas Kalk in ein jedes Faß mit Wasser thun soll. Da der Kalk bekanntlich eine starke fäulnißwidrige Eigenschaft besitzt; so fault das Wasser nicht, so lange als es noch mit Kalk geschwängert bleibt. Um das Wasser hernach, wenn man es brauchen will, von dem Kalke zu reinigen, schlug er die Niederschlagung desselben durch das Hineinschütten einer Menge weißer Magnesie vor, nach folgendem Grundsatze, daß, weil Kalkstein im Wasser auflöslich wird, wenn man ihn seiner fixen Luft beraubt, und der Kalk eine größere Verwandschaft mit dieser Luft hat, als die Magnesie, die in dem Wasser aufgelößten Kalktheilchen die Luft aus der Magnesie anziehen, und folglich nicht länger auflöslich bleiben, sondern zu Boden fallen, und das Wasser rein und zum öconomischen Gebrauche dienlich zurück lassen werden. *)

Die

*) Doct. Black zeigte, daß Magnesie durch flüchtiges Laugensalz aus Säuren niedergeschlagen würde; war sie nicht verkalcht, so schlug sie Kalkerde aus Säuren nieder; und hingegen, wenn sie verkalcht, oder auf andere Weise ihrer Luft beraubt war, so wurde diese Erde von ihr nicht niedergeschlagen. Wann nicht verkalchte Magnesie mit Luft vereinigt gebraucht wurde, so schlug sie den Kalk aus Kalkwasser nieder. Dieses zeigt, daß die Kalker=

Die Kosten, welche mit diesem Verfahren verbunden sind, widersetzten sich aber der Ausführung seines Vorschlages. Hr. Henry zu Manchester schlug daher eine wohlfeilere und leichter ausführbare Methode vor, den Kalk aus dem Wasser nieder zu schlagen, und ihm auf solche Art seinen ursprünglichen Geschmack wieder zu geben.

Hier ist eine genaue Beschreibung seines Verfahrens: Um das Wasser gegen die Fäulniß zu verwahren, soll man zwey Pfund guten ungelöschten Kalk zu jedem Fasse mit Wasser von hundert und zwanzig Galonen hinzuthun. Das Wasser nun wieder von dem Kalke zu befreyen, womit es geschwängert worden ist, muß man es in ein starkes Faß, das etwa sechszig Galonen hält, abziehen. Dieses Faß muß an dem einen Ende eine Oeffnung haben, die groß genug ist, daß ein Gefäß dadurch geht, welches man an Stricken in dasselbe hinunter läßt, und worinn eine hinlängliche Menge aufbrausender Materialien, zum Beyspiel Marmor oder Kreide und Vitriolsäure Raum hat. Acht Unzen milder Kalkerde und sechs Unzen starker Vitriolsäure sind zu sechszig Galonen Kalkwasser hinreichend. Die Oeffnung dieses

erde eine stärkere Kraft besitzt, sich mit der Luft zu verbinden, als die Magnesie; denn jene Erde nahm diese Luft aus dieser an, wodurch erstere mild und unauflöslich im Wasser wurde, und zu Boden fiel. Diese Eigenschaft brachte Doct. Alston auf seine Methode, zur See süßes Wasser zu bekommen, wenn man nemlich zu dem Wasser, dessen Fäulung durch den vorhergegangenen Zusatz von ungelöschtem Kalk verhütet worden ist, Magnesie hinzu thut.

ses letzten Gefäßes wird mit einem Deckel, worinn eine Röhre befestigt ist, verschlossen, wodurch die aus dem Marmor entwickelte fixe Luft in das Wasser aufsteigt. Der Kalk wird auf solche Art unauflöslich gemacht, und fällt bald in Gestalt eines feinen Pulvers zu Boden; und das Wasser erhält dadurch wieder eben denselben Zustand von Reinigkeit, als wenn es eben erst eingefüllt worden wäre; oder, wie Hr. Henry glaubt, eine noch grössere Reinigkeit; weil verschiedene harte Wasser durch diesen Proceß eben so weich als Regenwasser gemacht, und von verschiedenen Schwängerungen befreyet seyn sollen *).

Nun muß ich einige Vorsichtsregeln über gewisse metallische Schwängerungen geben, weil alle Säuren mehr oder weniger stark auf Bley und Kupfer wirken, und auf solche Weise dem Wasser die verderblichsten Eigenschaften mittheilen.

Das Wasser, womit große Städte versehen werden, wird hauptsächlich aus Flüssen und Quellen in einiger Entfernung von der Stadt, durch bleyerne Röhren geleitet, und in Behälter von gleichem Metall gesammelt. Aber aus dem eben angeführten Grunde verwerfen Hippocrates und Galen dieses Verfahren, und Vitruvius, der römische Baumeister, ist mit großem Eifer darwider. Multo salubrior ex tubulis aqua, quam per fistulas; quod

*) Wer weitere Nachrichten davon, und eine Beschreibung und Zeichnung von einem Apparat zu diesem Processe zu sehen wünscht, der findet sie in Henry's account of a method of preserving Water at sea, etc.

quod per plumbum videtur esse ideo vitiosa, quod ex eo cerussa nascitur, haec autem dicitur nocens esse corporibus humanis. Itaque minime fistulis plumbeis aqua duci videtur, si volumus eam habere salubrem. *)

Wollten wir zwar uns bloß auf die Versuche von Doct. Hales, Doct. Baker und Doct. Percival verlassen; so würden wir daraus schließen müssen, daß das Bley, wenn es bloß im Wasser liegt, ihm nichts schädliches mittheile, und folglich würden bleyerne Röhren in diesem Betracht ganz unschuldig seyn. Aber Widerlegungen dieser Art haben nicht viel Gewicht, wann sie der Erfahrung und wirklichen Thatsachen entgegengesetzt werden.

Neumann, dessen Zeugniß als Scheidekünstler sehr viel gilt, behauptet, daß das Wasser, welches durch bleyerne Röhren geleitet wird, schädliche Eigenschaften annehme, und er versichert uns, daß er bey der Untersuchung der Wasserleitungen zu Rom, zwischen Marly und Versailles in Frankreich, und zu London, sie mit einer weißen Cruste, oder mit Bleyweiß bedeckt gefunden habe, welches ohne Zweifel von der Wirkung der verschiedenen im Wasser enthaltenen Substanzen auf das Metall herrührt. Die Versuche des Doct. Heberden zeigen ebenfalls, daß Bley, wenn es lange in gemeinem Wasser liegt, in einen Kalk verwandelt wird, der demjenigen ähnlich ist, welcher durch seine Vereinigung mit Säuren hervorgebracht wird.

Wann

*) Vitruvius, lib. VIII. c. 7.

Wann Wasser in offenen Behältern gesammelt wird, so wird es leicht mit animalischen und vegetabilischen Substanzen verunreinigt, und diese wirken als Auflösungsmittel auf metallische Körper. Dieses wird durch die Nachricht bestätigt, welche Doct. Tronchin uns von der berüchtigten Kolik zu Amsterdam gegeben hat, deren Ursache so lange den Untersuchungen der Gelehrten entging, bis man zuletzt entdeckte, daß sie von dem Gebrauche des Regenwassers hervorgebracht würde, welches die vegetabilische Säure aus dem Laube von Bäumen angenommen hatte, das vom Winde auf die bleyernen Dächer gewehet wird, und so das Metall auflöst. Uebrigens wird in offenen Gefäßen das Bley durch das Fallen und Steigen des Wassers der abwechselnden Wirkung der Luft und der Nässe ausgesetzt, deren große Kraft allein, Metalle anzufressen, mehr als zu gewiß ausgemacht ist. Der Baron van Swieten sagt: „Vidi integram familiam hoc morbo (Colica pictonum) laborasse, dum ad culinares usus adhibebatur aqua, in magno receptaculo plumbeo collecta, et diu haerens."

Das Wasser enthält oft die eine oder die andere mineralische Säure in einem zusammengesetzten Zustande, zum Beyspiel in Salpeter, Seesalz oder Gyps. Wir finden aber auch die Vitriolsäure mit Thee- und Alaunerde verbunden *), und darum ver-

*) Umständlichere Nachrichten von den Methoden, wie dieses Metall in unsere Speisen kommt, findet man in Doct. Bakers Abhandlungen in dem ersten und zweyten

wirft Doct. Percival mit vieler Einsicht das Bekleiden der Ziehbrunnen und Wasserbehälter mit Backsteinen und Thon, wie es in den nördlichen Gegenden von England geschieht, wo natürliche Quellen sehr selten sind. **)

Wann Wasser mit diesem gefährlichen Metalle verunreinigt ist, so ist es kaum merklich im Geschmack, und wenn es ja merklich ist, so ist der Geschmack mehr angenehm, als das Gegentheil. Die Folgen davon zeigen sich aber deutlich im Magen und in den Gedärmen, deren Nerven es reizt, worauf Erbrechen, heftige Koliken, Zuckungen, Betäubung und Lähmung folgen; und diese Wirkungen machen sich insonderheit kenntlich durch einen flachen, und um den Nabel herum eingefallenen Bauch.

Man hat mit gutem Erfolge in solchen Fällen Brech- und Abführungsmittel von Spiesglas angewandt. Navier empfiehlt die verschiedenen Schwefellebern, und damit geschwängerte Wasser.

Die flüchtige Schwefeltinktur wird für das genaueste Probirmittel zur Entdeckung des Bleys in Wasser gehalten, obgleich ich nicht allezeit für seine Ohnfehlbarkeit einstehen will. Denn es kann ein Theilchen von dem Metalle, das zu klein ist, als daß es dadurch entdeckt werden könnte, in dem Wasser aufgelöst seyn, welches doch, bey reizbaren Leibesbeschaffenheiten und unter gewissen Umständen, sehr schädlich für die Gesundheit seyn kann.

Eine

ten Bande der medical transactions, und in Doct. Percivals vortreflichem Buche über diesen Gegenstand.

**) Martial's rural oeconomy of Yorkshire.

Eine kupferichte Schwängerung ereignet sich auf gleiche Weise oft durch die Gefäße, welche man in der Küche gebraucht, und insonderheit, wann die vegetabilische Säure mit zu Hülfe kommt, wie zum Beyspiel bey eingesalzenen Speisen, bey Zuckergebackenem u. s. w. *)

Das flüchtige Laugensalz ist jedoch, wenn es zufälliger Weise dieses Metall antrift, wirksamer. Die dienlichsten Mittel bey einer Vergiftung mit Kupfer, das in Grünspan verwandelt ist, sind Brechmittel, häufiges Wasser trinken, Schwefelleber, und Laugensalze.

Die Gegenwart des Kupfers zeigt das flüchtige Laugensalz dadurch an, daß es dem Wasser eine blaue Farbe mittheilt; wenn auch nur der hundertste Theil eines Grans in einer Pinte Wasser enthalten wäre. Demohngeachtet ist das phlogistisirte Laugensalz noch genauer, und schlägt das Metall mit einer glänzenden Kupferfarbe, und einer Zunahme an Gewicht nieder, wie Hr. Macquer zuerst gezeigt hat. Vielleicht ist es in der That metallisches Kupfer, weil der Kalk von dem Laugensalze Phlogiston genug bekommen hat, um wieder hergestellt zu werden.

*) Man sehe die Observations and experiments on the poison of Copper, von dem gelehrten Doct. Falconer zu Bath; und Blizard's essay on Bell-metal mortars and Pewter vessels.

Kennzeichen eines gesunden Wassers.

Wir urtheilen überhaupt von der Reinigkeit des Wassers nach seinen sinnlichen Eigenschaften. Wann es gut ist, so ist es beständig klar und ohne Farbe. So nothwendig und wesentlich diese Eigenschaften aber auch sind, so folgt nicht ganz gewiß daraus, daß ein solches Wasser rein sey, denn die meisten Wasser fallen schön ins Auge, wenn man sie bloß ansieht, und doch sind sie oft im höchsten Grade stinkend, oder sehr mit erdichten Theilen geschwängert, so übertrift ja in der That das Seewasser jedes andere Wasser in Ansehung seiner Durchsichtigkeit.

Seine Geruchlosigkeit ist eine andere Probe, die nicht weniger zweifelhaft ist, als die vorhergehende; da wenige Quellwasser, wenn sie auch noch so unrein sind, einen Geruch von sich geben; ja nicht einmal die Wasser aus Flüssen und Teichen riechen, wenn sie nicht in einem fäulichten Zustande sind.

Andere richten sich nach seiner Geschmacklosigkeit; aber da der Geschmack bey verschiedenen Personen so sehr verschieden ist, so kann man sich in keinem Falle ganz darauf verlassen. In einigen Fällen kann man sogar dadurch sehr irre geleitet werden; denn verschiedene salzige und erdichte Substanzen haben, so verdünnt, als sie gemeiniglich in Quellwassern sind, wenig oder gar keinen merklichen Geschmack.

Die

Die specifische Schwere giebt gewissermaßen ein richtiges Kennzeichen ab, woraus man die Güte eines Wassers erkennen kann; denn was die irrdischen Wasser anbetrift, so ist es wol ausgemacht, daß sie, je weniger fremde Theilchen sich darin befinden, auch desto leichter und besser seyn müssen. Aber diese Art von Probe läßt sich wieder nicht so gut bey den atmosphärischen Wassern anwenden, deren flüchtige Bestandtheile wenig zu ihrer Schwere beytragen. Uebrigens kann das Wasser durch verschiedene Grade von Wärme verdünnt, und folglich leichter gemacht werden, und darum ist es schwer, seine wirkliche Schwere eigentlich festzusetzen und zu bestimmen. Die beste Methode ist noch diese, daß man die Schwere des besten gemeinen kalten Wassers mit der bestimmten und unveränderlichen Schwere irgend eines andern Körpers, insonderheit des Goldes, vergleicht, dessen specifische Schwere man im Verhältniß mit der Schwere des Wassers auf 4,907 zu 250, oder beynahe 20 zu 1 geschätzt hat.

Zu dieser Absicht sind eine hydrostatische Waage, und ein guter Luftmesser vorzüglich brauchbar. Wenn man aber diese Instrumente nicht hat, so kann eine gewöhnliche Waage so eingerichtet werden, daß man damit die Schwere des destillirten, oder sehr reinen Schneewassers mit der Schwere anderer Wasser vergleichen kann. Man kann sich dazu eines Glases mit einem engen Halse bedienen, das man bis an ein gewisses Zeichen anfüllen, und genau wägen muß. Hoffmann untersuchte in verschiedenen merkwürdigen Versuchen hydrostatisch, vermittelst einer in Linien ein-

eingetheilten gläsernen Wasserwaage, die mancherley Arten von Wasser, und fand, daß der zunehmende Unterschied von dem reinsten bis zum trüben, stillstehenden Sumpfwasser auf der Scale von 1 bis 7 Linien ging, welches aufs Höchste acht Grane ausmacht.

Nach Hrn. von Haller verhält sich Brunnenwasser zu Regenwasser, der Schwere nach, wie 740 zu 733. Nach Doct. Lewis Berechnung ist Regenwasser 50 Grane, und Quellwasser 82 Grane in einer Pinte schwerer, als destillirtes Wasser. Doct. Falconer hingegen, dessen Genauigkeit wol niemand bezweifeln wird, wiederholte diese Versuche mit destillirtem Wasser, das er selbst zubereitet hatte, und fand niemals, daß Regenwasser über ein Zehntel von diesem Gewichte, oder fünf Grane in einer Pinte schwerer, als destillirtes Wasser, war; und eben so war kein Quellwasser in eben der Menge über 25 Grane schwerer, als destillirtes Wasser.

Ein anderes Kennzeichen, nach dem wir uns richten, um die Reinigkeit des Wassers zu erkennen, ist seine Weichheit. Diese Eigenschaft erfodert unter allen andern unsere grösseste Aufmerksamkeit, da ohne sie das Wasser ganz untauglich zu den meisten Bedürfnissen des Lebens seyn würde.

Nach einer Vergleichung verschiedener Arten von Wasser halten die Naturkündiger diejenigen für weich und gut, welche weniger als zehn Grane fester Substanzen in einem Pfunde enthalten. Sobald als sie diese Menge, oder noch darüber enthalten, so werden sie für hart gehalten.

Nach

Nach Hrn. von Haller können Wasser überhaupt für weich gehalten werden, wenn sie nach der Abdampfung nicht über fünf Grane Bodensatz in einer Pinte zurück lassen; da er hingegen diejenigen hart nennt, welche in eben derselben Menge fünf bis funfzehn Grane geben, welche wahrscheinlich so viel sind, als die meisten Wasser liefern.

Der Unterschied zwischen hartem und weichem Wasser ist sogar der Hand beym Waschen fühlbar; so wie man ihn auch aus seiner schweren oder leichtern Vereinigung mit seifenartigen Substanzen erkennt. Aus eben dieser Ursache löset weiches Wasser leicht Seife auf, und bildet damit eine gleichartige Flüssigkeit; da hingegen hartes Wasser sie gerinnen macht, weil das Laugensalz der Seife sich mit der Säure des Selenits verbindet, und das Oel losmacht, so daß es sich auf die Oberfläche des Wassers setzen kann. Ersteres scheint daher besser zum Waschen und Bleichen der Leinwand zu gebrauchen zu seyn; und man findet auch, daß es die Farbe des Fleischs im Kochen nicht in roth verwandelt, welches Doct. Heberden bey verschiedenen Quellwässern in der Stadt London wahrnahm, der es sehr richtig der Gegenwart der Salpetersäure zuschreibt. Ferner erfolgt keine Gerinnung, wenn man es mit Milch vermischt, und es wird nicht trübe, wenn man es kocht. Auch verliert es nicht merklich seine Durchsichtigkeit durch den Zusatz solcher Flüssigkeiten, die man Probirmittel oder reagentia nennt, wie es oft der Fall bey harten Wassern ist. Endlich verdient dieses Wasser

den Vorzug vor dem harten zum Kochen der Hülsenfrüchte, zur Mischung mit mehlichten Substanzen, als Reis, Mehl und Habergrütze; in manchen Verrichtungen in der Apothekerkunst, zur Erhaltung von Extracten; und als ein wirksames Menstruum für bittere und zusammenziehende Mittel aus dem Pflanzenreiche. So bekommen Aufgüsse von Malz, Thee und Kaffee viel geschwinder und vollkommener ihre Kraft mit erstern, als mit dem letztern *).

Har-

*) Weder Malz noch Thee bringen die geringste weichmachende Wirkung in hartem Wasser hervor, womit man es aufgießt, sondern sie geben ihm nur statt des einen Geschmacks einen andern; so daß in der That die gesunde Eigenschaft des Biers sehr von der Reinigkeit des angewandten Wassers abhängt. Tischbier, das etwa zehn Tage, nachdem es gebrauet worden, vom Fasse gezogen war, gerann mit Seife; und eben so auch starke Aufgüsse von grünem und Theeboe in gekochtem harten Wasser.

Doct. Mead erzählt die Geschichte einer Frau, die einen großen Theil ihres Lebens mit wiederholten Anfällen von Kolikschmerzen behaftet gewesen war, bis ihr Arzt ihr den Rath gab, sich ihres gewöhnlichen Trinkens von Bier zu enthalten, das mit Brunnenwasser gebrauet wurde. Und die Wiederherstellung ihrer Gesundheit war so offenbar der Befolgung dieses Raths zuzuschreiben, daß die Unterlassung derselben ihr fast augenblicklich einen Rückfall ihres vorigen Uebels zuzog. Percival sagt, das Wasser möge entweder allein, oder mit Wein vermischt, oder zu Bier gebrauet getrunken werden; so behalte es immer zum Theil seine Unreinigkeiten, und müsse nothwendig einige krankhafte Veränderungen im Körper hervorbringen. Bey starken Menschen kann, setzt er hinzu, seine Wirkung zwar langsam und unmerklich seyn,

schwäch-

Harte Wasser sind jedoch in einigen wenigen Fällen auch besser, als weiche Wasser; zum Beispiel zur Zubereitung der Fische; zum Kochen grüner Gartengemüse; zur Verfertigung der Stärke; zum Ausspühlen der Seife aus Leinewand, nachdem sie gewaschen ist; zum Färben von Zeugen von lockerm Gewebe, als Cattun, Barchent, und Baumwolle; ferner zum schwarz oder roth Färben, wozu zusammenziehende Farben gebraucht werden; und, wie Doct. Rutty versichert, zum Ausziehen einer Tinctur von dunkler Farbe aus Brasilienholz, Sennesblättern, Rhabarber u. s. w. Uebrigens sind sie sehr wenig geneigt, faul zu werden, und können sogar leicht faulende Substanzen eine beträchtliche Zeit lang erhalten; weswegen sie auch am dienlichsten zum Verfahren in See sind.

Das leichte Gefrieren des Wassers wird von Einigen für ein Zeichen seiner Reinigkeit gehalten; dieses läugnen aber ausdrücklich Hoffmann und von Haller. Auch beweisen uns die Versuche des Doct. Blagden, daß, je trüber und härter das Wasser ist, es desto eher gefriert.

Es ist eine lange festgesetzte Bemerkung, daß die besten Wasser am geschwindesten heiß und kalt werden

schwächliche und kränkliche aber werden geschwinder und merklicher davon leiden. Wir erkennen hieraus den mächtigen Einfluß unbedeutender aber fortdaurender Ursachen auf den menschlichen Körper; und wie eine kleine Menge fremdartiger Theilchen in diesem allgemeinen Auflösungsmittel und Vehikel aller unserer Speisen durch tägliche Anhäufung den Grund zu Krankheiten legen könne.

den *); und in kurzer Zeit und in einem geringen Grade von Wärme abdampfen. Diese Wirkungen scheinen mir gewissermaßen von ihrer vollkommenern Flüssigkeit herzurühren, wodurch ihre Theile leichter von einander getrennet werden, und verfliegen können.

Wenn Fische einen guten Geschmack haben, so zeigen sie insgemein die gesunde Eigenschaft des Wassers an, worinn sie leben. Eben so haben wir noch ein Kennzeichen an der Gesundheit der vierfüssigen Thiere, welche davon saufen. Denn wenn diese gedeyen, so ist zu vermuthen, daß eben dieses Wasser auch dem Menschen gut bekommen werde.

Wir müssen daher die Weisheit unserer Vorfahren loben, welche die Lebern des geopferten Viehes untersuchten, wann sie eine Stadt bauen, oder ein Lager stechen wollten. Denn da, wo dieses Eingeweide sich fest und gesund zeigte, ließen sie sich nieder, und baueten sie Häuser; fanden sie es hingegen von einem schlaffen, lockern Gewebe, oder auf andere Art krankhaft, so begaben sie sich gleich von da weg, indem sie den richtigen Schluß machten, daß eben dieselben Speisen und eben dasselbe Wasser auf gleiche Weise ihnen selbst schädlich seyn würden. Zum Beweise dessen erzählt uns Doct. Cleghorn, daß zu Minorca, wo das Wasser der Quellen und Bäche oft salzig, und allzeit hart ist, den Einwohnern Verstopfungen im Unterleibe, mit Blähungen und Mangel an Verdauungsvermögen besonders eigen zu seyn scheinen; und setzt hinzu, daß Ver-

*) Hippocrat. aphor. lib. 5. Celsus, lib. 2. cap. XVIII. Newman's chemistry, pag. 259.

Verstopfungen in den Eingeweiden auch bey dem Viehe häufig gefunden werden, welches vorzüglich unserer Aufmerksamkeit werth ist.

Gutes Wasser besitzt, ob es gleich so sehr durchdringend ist, doch einen hohen Grad von Mildigkeit. Denn wenn es genau von eben der Wärme, als unser Körper, ist, so erregt es gar keine Art von Empfindung, wann es ihn berührt. Seine lindernde Kraft ist im Gegentheile so groß, daß, wenn man es sanft auf irgend einen schmerzhaften, gespannten, entblößten, oder wund gewordenen Theil legt, es unmittelbar den Schmerz besänftigt, und zwar sowohl wegen seiner Leichtigkeit, als wegen seiner Temperatur.

Das reinste Wasser ist am geschicktesten, sich mit den thierischen Säften zu vereinigen; oder durch die kleinen Gefäße des Körpers zu dringen. Auch löscht es den Durst leicht, und geht geschwind durch die Absonderungen, besonders durch die Ausdünstung wieder ab.

Nach den Worten des seligen Doct. Lewis sind demnach einfache Flüssigkeit, allgemeine Unschädlichkeit, oder ein gänzlicher Mangel irgend einer Eigenschaft, die dem zartesten Werkzeuge schädlich seyn könnte; die Eigenschaft, sich mit allen thierischen Säften im gesunden Zustande zu vermischen; eine Neigung, durch die Schweißlöcher der Haut geschwinder und reichlicher abzugehen, als durch die Harnwege, vielleicht wegen seines gänzlichen Mangels an Reiz, seine vornehmsten medicinischen Kräfte.

Wir sind im Stande, hieraus ein deutlicheres Urtheil von den Eigenschaften verschiedener Wasser herzu-

zuleiten; und bestimmen, bis zu welchem Grade sie von Natur gut oder schlecht seyn, und durch die Kunst reiner gemacht werden können. Eine jede weitere Kenntniß wird nur durch chemische Versuche erworben, die ihrer Natur angemessen sind, und durch die Untersuchung ihres wahren Ursprungs und der in ihnen vorgegangenen Veränderungen. Die Erfahrung aber und eine sorgfältige Beobachtung ihrer Wirkungen, wann sie getrunken werden, muß bestimmen, in wie fern sie unserer Gesundheit nützlich oder schädlich seyn können.

Zum Beschluß habe ich nur noch hinzuzusetzen, daß, da die Natur und die Eigenschaften mineralischer Wasser nur durch eine Reihe von Versuchen und Beobachtungen ausgemacht werden können, die an Ort und Stelle angestellt werden, es sehr zu wünschen wäre, daß auf öffentliche Veranstaltung eine neue und genaue Untersuchung aller unserer vornehmsten Brunnen im ganzen Königreiche unternommen würde.

Ohne mich eben aufdringen zu wollen, wage ich es doch, zu sagen, daß ich den stärkesten Trieb in mir fühle, zu einem so wichtigen und edlen Geschäfte gern meine schwachen Kräfte mit herzugeben.

Verlagsbücher.

Baldini, Phil. Methode, die Kinder ohne Brust groß zu ziehen, 8. 1787. , 5 gr.
Beiträge zur Geschichte der Hornviehseuche, deren Erkenntniß u. Heilung, 1ste Samml. gr. 8. 177. 12 gr.
Bückings, Dr. J. J. H. Anleitung zum Aderlassen für geübte und angehende Wundärzte, 8. 1781. mit Kupfern. , , 8 gr.
— vollständige Anweisung zum Zahnausziehen, für angehende Wundärzte, mit Kpfern. 8. 1782. 12 gr.
— der Arzt und der Afterarzt, zur Belehrung und Warnung fürs Publikum, 8. 1783. 3 gr.
— wie soll ein Wundarzt sich geschickt bilden? 8. 1783. , , , 2 gr.
— der gutartige Carbunkel und dessen medicinisch=chirurgische Heilung. 8. 1786. , 4 gr.
— Sammlung von Aufsätzen und Beobachtungen aus den meisten Theilen der Arzneywissenschaft. Mit einer Vorrede von der gelehrten Musse des pract. Arztes, und einer Kupfertafel dazu, neue Aufl. 8. 1787. , , 1 rthlr. 16 gr.
Chalmers, Lion. Nachrichten über Witterung u. Krankheiten in Südcarolina. Aus dem Engl. 1ster Theil, gr. 8. 1788. , , 12 gr.
Chandlers, B. Versuch über die verschiedenen Theorien und Heilmethoden bei Schlagflüssen und Lähmungen. Aus dem Englischen übersetzt und mit Anmerkungen versehen, 8. 1787. , 8 gr.
Critopuli Metrophan. emendat. & animadverſ. in J. Meurſii gloſſar. græco barbar. & autograph. nunc primum edit. p. G. Fr. Franzius. 8. 1787. 8 gr.
Henzens, J. K. G. Entwurf eines Verzeichnisses veterinarischer Schriften und einzelner Abhandlungen, die zur theoretischen und praktischen Kenntniß von Pferden, Eseln, Mauleseln, Rindvieh, Schaafen, Schweinen und Ziegen, Vieharzneikundigen nützen können, 8. 1781. 15 gr.

Ma-

Magazin der gerichtlichen Arzneikunde und medizinischen Policey, 1r. Band. 1 — 4s Stück, 8. 1782. 1783. , , , 3 rthlr.

— der gerichtl. Arzeneikunde und medizin. Polizey, des 2ten Bandes 1 — 4s Stück, 8. 1783. 1784. 2 rthlr.

Münch, J. H. practische Anleitung, wie und in welchen Fällen die bella donna bey den Thieren in der Landwirthschaft anzuwenden ist. 8. 1787. 7 gr.

— Beobachtungen der bella donna bey den Menschen, 3 Stücke 8. 1789 — 1791. , 1 rthlr.

Pyls, J. Th. D. neues Magazin für die gerichtl. Arzneikunde und mediz. Polizey, 1sten Band. 1 — 4tes Stück, und 2ten Band. 1 — 4tes Stück. 1785 — 1788. , , , 4 rthlr.

Ramazzini, von den Krankheiten der Künstler und Handwerker, 2 Theile, neu bearbeitet und vermehret und mit einem brauchbaren Register versehen von D. Joh. Christ. Gottlieb Ackermann. gr. 8. 1780—83. 1 rthlr. 12 gr.

Schlegel, Joh. Ch. T. Thesaurus Semiotices Pathologicae, Tom. I — II. 8. 1787 — 1792. 2 rthlr.

Schotte, J. P. von einem ansteckenden schwarzgallicht. Faulfieber, welches im J. 1778. in Senegal herrschte. Aus dem Engl. übersezt, u. mit einig. Anmerk. versehen von A. F. A. D. M. D. 8. 1786. 8 gr.

Uden, K. F. Briefe über Beobachtung aus der praktischen Arzneiwissenschaft, 8. 1779. 18 gr.

— über die Erziehung der Töchter des Mittelstandes, 8. 1783. , , 10 gr.

Vogels, Dr. Sam. Gottl. Handbuch der praktischen Arzneiwissenschaft, zum Gebrauch für angehende Aerzte 1ster Theil, zwote verbeßerte, mit vielen Zusätzen, und dem hinzugekommenen 2ten Theil vermehrte Ausgabe, gr. 8. 1785. 2 rthlr.

— Dritter Theil. 1789. , 1 rthlr. 8 Gr.

— Unterricht für Eltern und Kinderaufseher, wie das unglaubliche Laster der Selbstbefleckung zu verhüten und zu heilen sey, gr. 8. 1789. 2te Aufl. 12 gr.

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Lewis, Polydore.

Polydore Lewis, der Arzneykunst Doctors, Mitgliedes der Societäten zu Edinburg und Oberhofspitalarztes auf der Insel Wight, philosophische Untersuchung der Natur und der Eigenschaften des gemeinen Wassers nebst Betrachtungen über seine medicinischen Kräfte. Aus dem Englischen

Stendal 1792

Phys.sp. 390 n
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10134158-3
VD18 11193824